

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

ОСНОВНІ ЗАСАДИ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ВОДНИХ РЕСУРСІВ ТА ЇХНЯ ОХОРОНА

Навчальний посібник

За редакцією В. К. Хільчевського



УДК 556.18(075.8)

ББК 26.22я73

О75

Автори:

В. К. Хільчевський, М. Р. Забокрицька,
Р. Л. Кравчинський, О. В. Чунарьов

Рецензенти

д-р геогр. наук, проф. В. В. Гребінь,
канд. геогр. наук, доц. С. М. Курило

Рекомендовано до друку

вченою радою географічного факультету
(протокол № 7 від 15 вересня 2014 року)

Ухвалено науково-методичною радою

Київського національного університету імені Тараса Шевченка

... листопада 2014 р.

О75 Основні засади управління якістю водних ресурсів та їхня охорона : навч. посібник / В. К. Хільчевський, М. Р. Забокрицька, Р. Л. Кравчинський, О. В. Чунарьов / за ред. В. К. Хільчевського – К. : ВПЦ "Київський університет", 2015. – 172 с.

Викладено основні принципи управління водними ресурсами в країнах Європейського Союзу, США, в Україні та інших країнах. Розглянуто основні джерела забруднення природних вод, питання управління охороною вод. Охарактеризовано комплексну оцінку якості поверхневих вод і принципи екологічного нормування в галузі водокористування.

Для студентів географічних факультетів університетів.

УДК 556.18(075.8)

ББК 26.22я73

© Хільчевський В. К., Забокрицька М. Р., Кравчинський Р. Л., Чунарьов О. В., 2015
© Київський національний університет імені Тараса Шевченка,
ВПЦ "Київський університет", 2015

ПЕРЕДМОВА

Певна обмеженість у водних ресурсах в Україні вимагає втілення таких засад управління, комплексного використання та охорони вод, які б відповідали сучасним вимогам, що постають перед країнами Європи. Особливу увагу необхідно приділяти питанням управління якістю водних ресурсів річкових басейнів на основі комплексних екологічних оцінок фізичних властивостей, хімічного і гідробіологічного складу вод. В Україні почався рух у цьому напрямку з кінця 1990-х початку 2000 рр. з розробки "Методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями" (1998), реалізації низки міжнародних наукових проектів під егідою ООН та Європейського Союзу (ЄС) по Дніпру, Тисі, Західному Бугу. Результати цієї роботи мають втілюватися в практику державного моніторингу вод, знаходити відображення у водогосподарському управлінні, а також висвітлюватися в навчально-методичній літературі для студентів природоохоронних спеціальностей.

Політика Європейського Союзу та стратегія управління доквіллям, зокрема природними водами, прагне до досягнення стійкості у водогосподарській галузі на території держав-членів. З цією метою у 2000 р. було прийнято Водну рамкову директиву (2000/60/ЄС). Водночас система управління й охорони водних ресурсів є частиною управління державою. У кожній європейській країні вона має національні особливості, що пов'язано зі специфікою історичного шляху формування державного управління, рівнем економічного та соціального розвитку, екологічною ситуацією та географічними характеристиками території країни, наявністю та станом водних ресурсів, культурою та укладом життя населення.

Основна вимога Водної рамкової директиви (ВРД) – це комплексне планування управління водами на основі басейнового підходу, яке передбачає:

- моніторинг якості та кількості води;
- оцінку потреб суспільства у воді та вплив діяльності людини на водні басейни;
- установа цілей;
- розробку програм, спрямованих на досягнення цілей;
- відкритість, консультації з громадськістю для прийняття рішень;
- моніторинг і звітність про виконання Директиви.

Переваги від упровадження Водної рамкової директиви:

- координований підхід, який досягнуто через поєднання управління поверхневими водами та управління підземними водами;
- уникнення нестачі та екологічних втрат через надмірне споживання води. Досягається за допомогою приведення якості води до відповідних вимог;
- раціональне та стійке використання водних ресурсів без забруднення за допомогою економічних механізмів;
- запобігання управлінню на основі дотримання адміністративних меж. Управління засновано на басейнах річок і водозборах (басейновий принцип).

Незважаючи на те, що ЄС відіграє провідну роль, відповідальність за ефективне виконання ВРД лежить на державах-членах. Національні уряди несуть відповідальність за виконання водогосподарської політики ЄС на національному рівні. Це дуже важлива ланка в системі, інакше кажучи, найдосконаліше законодавство ЄС не може бути виконано ефективно, якщо воно правильно не застосовуватиметься державами-членами і не переведено в їхні національні законодавства.

Згідно зі ст. 13 Водного кодексу України (1995) державне управління в галузі використання й охорони вод і відтворення водних ресурсів має здійснюватися за басейновим принципом на основі міждержавних, державних і регіональних програм використання й охорони вод і відтворення водних ресурсів. На сьогоднішній день у країні формуються методологічні та методичні

засади цього підходу, розробляються програми з екологічного оздоровлення окремих річкових басейнів, створюються громадські дорадчо-консультативні басейнові ради (напр., 2006 р. – басейнова рада Західного Бугу з представників Львівської та Волинської областей). Проте через відсутність необхідної інституційної структури та відповідного нормативно-правового забезпечення басейновий принцип управління в Україні не досягнув того рівня, який існує в розвинених країнах.

Даній тематиці присвячено низку праць, виданих в Україні: зокрема В. А. Сташуком (2006), А. В. Яциком, Ю. М. Грищенко, Л. А. Волковою та ін. (2007), В. А. Сташуком, В. Б. Мокіним, В. В. Гребнем та ін. (2014). Особливо слід відзначити монографічне видання О. Г. Васенка та Г. А. Верніченко (2001), присвячене комплексному плануванню та управлінню водними ресурсами, в якому виконано ґрунтовний огляд підходів до управління водними ресурсами в різних країнах.

Слід зазначити, що поняття *водні ресурси* включає як поверхневі, так і підземні води. Управління якістю підземних вод – це окрема специфічна проблема, яка належить до компетенції фахівців-гідрогеологів. Даній навчальний посібник розраховано на спеціалістів, які займаються поверхневими водними об'єктами (гідрологів), тому в ньому розглядаються питання управління якістю поверхневих водних ресурсів.

Наведені в даному посібнику основні засади управління якістю водних ресурсів та їхньої охорони знаходять своє відображення в курсах лекцій з дисциплін "Основи гідрохімії", "Водопостачання і водовідведення: гідроекологічні аспекти", "Охорона водних ресурсів", "Основи моніторингу".

Авторський колектив: В. К. Хільчевський – д-р геогр. наук, проф., заслужений діяч науки і техніки України, завідувач кафедри гідрології та гідроекології географічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка; М. Р. Забокрицька – канд. геогр. наук, доц. кафедри географії географічного факультету Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки; Р. Л. Кравчинський – канд. геогр. наук, старш. наук. співроб. відділу геоекології та пошукових досліджень Інституту геологічних наук НАН України; О. В. Чунарьов – канд. геогр. наук, заступник Голови Держводагентства України.

РОЗДІЛ 1

Аналіз міжнародного досвіду управління водними ресурсами з метою його реалізації в Україні

1.1. Основні принципи управління водними ресурсами

Основними принципами управління в галузі використання, охорони та управління водних ресурсів є положення, на основі яких будується водогосподарська політика і які становлять теоретичну базу водоохоронної діяльності. У цій галузі існують *міжнародні* екологічні принципи управління і принципи, які використовуються *в окремих країнах*.

Провідні міжнародні екологічні принципи. Конференція ООН з охорони довкілля та розвитку, яка проходила в Ріо-де-Жанейро з 3 по 14 червня 1992 р., підтверджуючи Декларацію Конференції ООН з навколишнього природного середовища, прийняту в Стокгольмі 1972 р. та прагнучи розширити її з метою створення нового і рівноправного глобального партнерства, проголосила низку провідних екологічних принципів. Головними з яких є:

1. Людина перебуває в центрі уваги сталого розвитку. Вона має право на здорове і продуктивне життя в гармонії з природою.

2. Відповідно до статуту ООН і принципів міжнародного права держави мають суверенне право на експлуатацію власних ресурсів згідно з власною політикою стосовно довкілля та розвитку, а також несуть відповідальність за те, що діяльність у межах їхньої юрисдикції чи контролю не завдає шкоди довкіллю інших держав чи території поза межами державної юрисдикції.

3. Право на розвиток має реалізовуватися таким чином, щоб справедливо задовольнялися потреби нинішніх і майбутніх поколінь стосовно довкілля та розвитку.

4. Щоб досягти сталого розвитку, захист довкілля має бути невід'ємною частиною процесу розвитку і не може розглядатися ізольовано від нього.

5. Міжнародні заходи у сфері довкілля та розвитку мають враховувати інтереси і потреби всіх країн, при цьому особливий пріоритет має надаватися країнам найменш розвиненим і найбільш екологічно вразливим.

6. Держави повинні співпрацювати в дусі глобального партнерства для збереження, охорони та відновлення здорового і цілісного стану екосистеми Землі. Держави несуть як спільну, так і одночасно диференційовану відповідальність, яка покладається на них в умовах міжнародного прагнення до сталого розвитку у зв'язку з негативним впливом, який їхні суспільства чинять на довкілля, а також технологіями та фінансовими ресурсами, якими вони володіють.

7. Для досягнення сталого розвитку та вищої якості життя для всіх людей держави повинні скорочувати кількість і позбуватися несталих моделей виробництва і споживання, а також сприяти розвитку належної демографічної політики.

8. Екологічні проблеми найкраще розв'язувати за участю всіх зацікавлених громадян на відповідному рівні. На національному рівні кожний індивідуум повинен мати належний доступ до інформації стосовно довкілля, якою володіють органи державної влади, включаючи інформацію про небезпечні матеріали та види діяльності в інших спільнотах, а також мати можливість брати участь у процесах прийняття рішень. Держави повинні сприяти підвищенню свідомості громадськості, а інформація має бути доступною. Необхідно забезпечити ефективний доступ до розгляду справ в адміністративному чи судовому порядку.

9. Держави повинні ввести в дію ефективне законодавство з охорони довкілля. Екологічні стандарти, цілі та пріоритети управління мають відображати ситуацію та умови розвитку, до яких вони застосовуються. Стандарти, що застосовуються деякими країнами, можуть не відповідати призначенню і бути не-

виправданими з економічної та соціальної точки зору для інших країн, зокрема для країн, що розвиваються.

10. Держави повинні об'єднувати свої зусилля в заснуванні відкритої та надійної міжнародної економічної системи, яка сприяла б економічному зростанню і сталому розвитку всіх країн, а також кращому розв'язанню проблем екологічної деградації. Передбачені торговельною політикою екологічні заходи не повинні бути засобом свавільної та необґрунтованої дискримінації чи сприяти обмеженням у міжнародній торгівлі. Слід уникати односторонніх дій відносно екологічної небезпеки, яка виникає поза межами юрисдикції країни-імпортера. Екологічні заходи, спрямовані на розв'язання міжтериторіальних чи глобальних екологічних проблем, повинні, наскільки це можливо, ґрунтуватися на міжнародному консенсусі.

11. Держави повинні розробляти внутрішньодержавне право стосовно юридичної відповідальності та компенсації постраждалим від забруднення та іншої шкоди, що завдається довкіллю. Держави повинні також об'єднувати свої зусилля для подальшого розвитку міжнародного права стосовно юридичної відповідальності й компенсацій за несприятливі наслідки екологічної шкоди, завданої діяльністю в межах їхньої юрисдикції, чи контролю за територіями поза їхньою юрисдикцією.

12. Держави повинні ефективно співпрацювати в цілях недопущення чи запобігання переносу на інші території та передаванню іншим державам будь-яких видів діяльності чи речовин, які спричинюють значну екологічну деградацію чи є шкідливими для здоров'я людини.

13. З метою захисту довкілля держави відповідно до їхніх можливостей повинні застосовувати попереджувальні заходи. Там, де існує загроза завдання значної чи непоправної шкоди, відсутність повної впевненості в запобіжних заходах з наукової точки зору не повинна висуватися як підстава для відкладання реалізації економічно обґрунтованих заходів щодо запобігання екологічної деградації.

14. Органи державної влади повинні докладати всіх зусиль для сприяння інтернаціоналізації витрат на захист довкілля і використання економічних інструментів, виходячи з принципу, за яким винний в забрудненні повинен, як правило, нести витрати на лікві-

дацію забруднення, належним чином ураховуючи суспільні інтереси і не порушуючи умов міжнародної торгівлі та інвестування.

15. Одним з інструментів державної політики має бути оцінювання впливу на довкілля, що здійснюється відносно пропонувананих видів діяльності, які можуть мати значний шкідливий вплив на довкілля і тому підлягають розгляду компетентним органом державної влади.

16. Держави повинні негайно інформувати інші країни про екологічні катастрофи та інші надзвичайні обставини, що можуть спричинити раптовий шкідливий вплив на довкілля цих держав. Світове співтовариство повинно докладати всіх зусиль для надання допомоги державам, що постраждали від такого впливу.

17. Держави повинні своєчасно повідомляти та надавати релевантну інформацію потенційно екологічно уразливим державам про діяльність, що може справляти значний шкідливий вплив на довкілля, який виходить за межі окремих країн, а також мають консультиватися з цими державами на ранній стадії та з повною відвертістю.

18. Мир, розвиток й охорона довкілля є взаємозалежними та нероздільними.

19. Держави повинні вирішувати всі свої екологічні суперечки мирним шляхом з використанням відповідних засобів згідно із Статутом ООН.

20. Держави та люди повинні відкрито та в дусі партнерства співпрацювати в напрямку реалізації принципів, закладених у цій Декларації, а також у подальшій розробці міжнародного права для сприяння сталому розвитку.

Принципи управління водними ресурсами Європейського Союзу. Політика Європейського Союзу (ЄС) та стратегія управління довкіллям, зокрема природними водами, прагне до досягнення стійкості. Принципи, які лежать в основі цієї політики, викладено в ст. 130, s Угоди. До найбільш важливих серед них належать такі принципи:

1. *Високий рівень охорони.* У контексті управління водними ресурсами цей принцип потребує, щоб зусилля щодо збереження людського здоров'я, водних ресурсів і природних екосистем

було спрямовано скоріше на високий рівень охорони, аніж встановлено на мінімально прийнятному рівні.

2. *Принцип обережності.* Багато наукових уявлень, які є основою нашого розуміння водних екосистем і, зокрема, впливу забруднення на здоров'я людини та стан довкілля, залишаються неповними. Тому принцип обережності потребує, щоб стратегія завжди базувалася на науковому знанні, відхилення ж повинні допускатися в бік обережності кожного разу, коли є сумнів або недостатня інформація.

3. *Профілактичні засоби.* Цей принцип визнає моральний борг із запобігання збитку довкіллю. Він також визнає труднощі та високу вартість відновлювання або виправлення порушень довкілля. Наприклад, у випадку порушення чутливої водної екосистеми може виявитися неможливим її відновлення. Якщо водоносний горизонт забруднено залишками пестицидів, то іноді можуть бути потрібні десятиріччя для того, щоб він очистився, і протягом цього часу його не можна використовувати як джерело питної води без застосування очисних споруд, що дорого коштують.

4. *Збиток має бути виправлений у джерелі.* Цей принцип логічно виходить із принципу "профілактичних засобів", але використовується у випадку виявлення нанесення збитку довкіллю. Повсюди, де можливо, мають спочатку вживатися дії для припинення діяльності з порушення, а потім – для пошуку технічних рішень щодо ліквідації проблеми "нижче за течією".

5. *"Той, хто забруднює – має платити".* Цей принцип встановлює, що витрати на заходи щодо запобігання забруднення повинні нести потенційні забруднювачі. Це допомагає запобігати переключенням у конкуренції, забезпечуючи віднесення природоохоронних витрат на забруднювача. Принцип також встановлює, що у випадку нанесення збитку забруднювач сплачує за вартість будь-якого збитку. Це діє як стимул до ефективного контролю забруднення в джерелі. Принцип "забруднювач має платити" також пов'язаний з принципами "профілактичних засобів" і "виправлення збитку в джерелі".

6. *Інтеграція.* Водогосподарська політика – це галузь, яка демонструє необхідність мати стійку та діючу координацію всіх

відповідних політик (планів розвитку окремих ланок господарського комплексу) держав-членів ЄС. Однак відповідальність за інтеграцію полягає не тільки на ЄС. Можливо, найважливіший аспект інтеграції полягає в тому, що виконання водогосподарської політики на місцевому або національному рівні має проводитися в точній відповідності та повністю інтегрованим шляхом із структурами, які створено для забезпечення проведення такої політики. Зокрема, важливо, щоб такі дії, як планування землекористування та управління водними ресурсами, інтегрували всі вимоги різних політик і конкретних їхніх цілей та вивірялися логічним і послідовним засобом, беручи до уваги місцеві обставини. Ураховуючи, що сільськогосподарське забруднення та водозабір для поливу є нині головними проблемами водокористування, які треба розв'язувати для досягнення цілей стратегії управління водними ресурсами, інтеграція проблем політики водогосподарських підприємств з політикою сільськогосподарської галузі особливо необхідна.

7. *Використання існуючих науково-технічних даних.* Усі зусилля мають бути спрямовані на те, щоб при розробці стратегічних рішень якомога краще використати наукову базу про стан довкілля та вплив на нього людської діяльності. Також необхідно використовувати найточнішу інформацію про кращі методи та засоби запобігання екологічним проблемам і ліквідації їхніх наслідків.

8. *Різноманітність екологічних умов у різних регіонах ЄС.* Там, де це необхідно для охорони здоров'я людей, або там, де застосовуються особливо небезпечні чи стійкі забруднювальні речовини, потрібно використовувати загальні стандарти ЄС. Однак стратегія управління водними ресурсами ЄС має бути достатньо гнучкою, для того щоб уникнути невідповідних або суворих вимог для "гармонізації". Таку саму гнучкість має забезпечувати прийняття адекватних заходів у районах, де є специфічні проблеми (напр., евтрофікація, кислотне забруднення або повторюваність засухи). Діапазон умов довкілля в ЄС дуже великий, і політика ЄС повинна брати це до уваги.

9. *Витрати/вигоди.* У визначенні конкретних цілей екологічної політики потрібно, щоб було враховано як витрати, так і

вигоди від дій або бездіяльності. Це означає відповідність запропонованих заходів їхньому впливу на довкілля.

Також важлива й фінансова ефективність різних варіантів політики для досягнення цих цілей. Заявки приватних осіб, приватних компаній або органів суспільного управління на інвестиції для виконання екологічної політики мають бути спрямовані на досягнення цілей стратегії управління водними ресурсами і враховувати рентабельність заходів, які приймаються. Довгострокові висновки та довгострокові екологічні наслідки від бездіяльності мають бути повністю взяті до уваги відповідно до принципу обережності. Саме це враховано в законодавстві, такому як Директива з обробки господарсько-побутових стічних вод або Директива з нітратів. Цей принцип далі підтверджено в Рамковій директиві, яка дозволяє реалізовувати заходи для розв'язання місцевих проблем, а також дотримуватися більш високого співвідношення вигід і витрат.

Рентабельна стратегія – це необхідність оцінки з економічної точки зору переваг та недоліків (у розумінні скорочення скидів або підвищення якості на одиницю витрат) із трьох головних пакетів документів політики:

- норми та стандарти (традиційний підхід ЄС);
- нова технологія (підхід, пов'язаний із зазначеним вище);
- компенсація витрат на нейтралізацію зовнішнього забруднення через вартість ресурсів і ринкові стимули, застосовані до забруднювача.

Ці пакети документів не виключають один одного і можуть використовуватися як додаткові або альтернативні, залежно від їхньої відносної рентабельності для розв'язання проблем забруднення вод і проблеми дефіциту води.

10. *Економічний і соціальний розвиток ЄС і збалансований розвиток його регіонів.* Цей принцип тісно пов'язаний з принципом інтеграції. Він підтверджує, що водогосподарську політику не можна розглядати ізольовано, вона має розглядатися як одна із складових збалансованої та стійкої економіки.

Необхідно підкреслити, що господарські та соціальні проблеми стосовно регіонального розвитку є головними і для водогосподарської політики, оскільки вода – це критичний фактор для створення сприятливих умов стійкого розвитку. Однак ста-

більше підвищення якості запасів прісної води та довгочасна здатність задовольняти попит на воду потребує глобального, передбачуваного управління річковими басейнами, поверхневими та ґрунтовими водами.

11. *Міжнародне співробітництво.* Потреба міжнародного співробітництва в екологічній політиці є необхідною як в умовах ЄС, так і в умовах співробітництва з третіми країнами. Це особливо актуально в стратегії управління водними ресурсами, де координація дій у межах міжнародних річкових басейнів і охорони морських вод життєво важлива для ефективного управління цими ресурсами.

12. *Підпорядкованість.* Принцип субпідпорядкування вимагає, щоб заходи, ефективні на рівні держави-члена ЄС, механічно не переносились на рівень усього ЄС. Це стосується не тільки питання про те, чи повинен ЄС вирішувати конкретні проблеми, але й про те, які саме заходи і дії мають бути залишені на розгляд держав-членів ЄС.

У галузі водогосподарської політики дії Європейського Союзу можуть бути викликані причинами, зумовленими можливою деформацією ринку через стандарти, які дуже відрізняються стратегічним спрямуванням. Ці дії можуть також передбачати потребу в екологічних даних для порівняння в межах ЄС і відповідну потребу в їхній доступності. Найбільш важливіше те, що вони можуть бути необхідними для експлуатації та координації заходів, які застосовуються в галузі захисту міжнародних вод і транскордонного забруднення.

Основні принципи управління водними ресурсами у Франції. Відповідно до закону про воду у Франції в 1964 р. було організовано високоефективну систему управління водними ресурсами, яку нині визнано однією з найкращих у світі. Завдяки цій системі екологічний стан річок Франції у 80-х рр. значно поліпшився. Сучасна водна політика Франції будується відповідно до нового водного законодавства країни, основу якого становлять такі принципи управління природними водами:

1. Децентралізація – управляють не водою, як фізичним тілом, а водообмінною системою, за одиницю якої взято річковий басейн. *Басейновий, а не адміністративно-територіальний прин-*

цим управління, який базується на реально існуючій єдності поверхневих і підземних вод у межах єдиної водообмінної площі й розглядає річку як складну, одночасно гідрологічну, фізичну, хімічну, біологічну і соціальну систему, дозволяє найповніше розв'язувати всі водні та пов'язані з ними екологічні проблеми.

2. Плата за воду та забруднення – будь-який споживач води платить за неї, а кожний забруднювач платить значно більше.

3. Організація інститутів колективного управління водою, до завдання яких входить регулювання та усунення реально існуючих протиріч між споживачами та забруднювачами води, забезпечення раціонального водовідбору з конкретної водної системи.

4. Забезпечення законного права будь-якого жителя або організації на воду без порушення при цьому прав інших споживачів.

5. Збереження водного середовища як головного регулятора стану всього довкілля, основи забезпечення підвищення рівня життя людей і розвитку економіки.

6. Проведення безперервних досліджень стану водного середовища.

Основні положення, які є методологічною базою водогосподарської політики Росії. У проєкті "Концепції державної політики стійкого водокористування в Російській Федерації" виділено такі основні принципи водогосподарської політики:

1. *Басейновий підхід.* Кожний водний об'єкт за своєю природою є унікальним. Він становить єдине та достатньо відокремлене геоекосистемне утворення. На базі водних (річкових, озерних) басейнів історично формувалися соціально-еколого-економічні системи, стрижнем яких є водні об'єкти. Стан водних об'єктів може розглядатися як один з інтегруючих показників стану системи загалом.

У межах водозбірної площі одного великого басейну найчастіше розташовано декілька суб'єктів федерації, кожен з яких має свої, нерідко суперечливі, інтереси у сфері використання водних ресурсів і наділений адміністративною, економічною та нормативно-правовою самостійністю. З іншого боку, на території одного суб'єкта федерації може бути декілька водних об'єктів різних басейнів. Звідси випливає необхідність утворення системи управління водними ресурсами, заснованої на оптимальному

поєднанні басейнового планування та територіального (за суб'єктами федерації) оперативного управління (або адміністрування водогосподарської діяльності).

2. *Постійна і планомірна мінімізація шкідливого впливу на водний об'єкт.* Цей важливий принцип водогосподарської політики розглядається у двох аспектах: зменшення скиду забруднювальних речовин; зменшення об'ємів відбору води з природних джерел.

Політика нормування скиду забруднювальних речовин потребує значних змін. З одного боку, вона накладає надто жорсткі обмеження на скид забруднювальних речовин. При цьому реальна ситуація на водних об'єктах (геохімічна специфіка, глибина та характер техногенних змін, особливості експлуатації) не враховується.

З іншого боку, нормування призводить до того, що скид забруднювальних речовин стає узаконеним. Але за міжнародною практикою водогосподарська політика повинна орієнтуватися на перманентну мінімізацію скиду забруднювальних речовин, навіть до повної заборони в стратегічній перспективі. Слід враховувати об'єктивний фактор неповноти знань не тільки про складні процеси, які відбуваються в гідросфері, але й про механізми впливу забруднювальних речовин на людину.

Принцип зменшення скиду забруднювальних речовин має два основні напрямки реалізації: по перше – удосконалення порядку регламентування якості природних вод; по друге – розробка ідеології цільових показників стану водних об'єктів.

Зменшення об'ємів відбору води з природних джерел шляхом зменшення витрат і раціоналізації водокористування – інший важливий аспект мінімізації негативного впливу на водні об'єкти.

Водозбереження має стати природною формою поведінки користувачів під впливом найпростішого та надійного механізму – економічної зацікавленості.

3. *Самофінансування водного господарства.* Самофінансування водного господарства дозволяє закласти основи для стійкого розвитку.

Господарську діяльність на водних об'єктах здійснюють суб'єкти федерації, однак самі водні об'єкти перебувають у федеральній власності.

Перший етап на шляху вдосконалення водогосподарських відношень – це заходи щодо впорядкування прав власності. Другий етап – удосконалення системи платежів.

При впровадженні ринкових товарно-грошових відносин у водному господарстві необхідно перейти від існуючої системи до більш природної, яка б базувалася на поняттях необхідних витрат, ціни та вартості.

4. *Етапність, планомірність і обґрунтованість перетворень.* Усі перетворення повинні проводитися поетапно з усебічним соціально-економічним аналізом. Необхідно цілеспрямовано та професійно займатися формуванням суспільної свідомості в цій важливій сфері. Без розуміння необхідності та неминучості перетворень активною частиною населення неможливо розраховувати на тривалий успіх.

5. *Відкритість, широке залучення громадськості при обговоренні та вирішенні водогосподарських проблем.* Владні структури мають абсолютно відверто роз'яснити населенню всю небезпеку ситуації, що склалася, і підтвердити свою готовність і вміння організувати вихід із кризи. Настільки ж відверто слід пояснити, що сплачувати за все це буде населення. Іншого реального шляху немає.

Таким чином, у світовій практиці закладено досить широкий спектр основних принципів, які мають стати базою формування сучасної системи управління використанням, охороною та відтворенням водних ресурсів. Якщо згрупувати ці керівні принципи за їхніми функціональними особливостями відносно екологічного управління на регіональному рівні, то можна виділити принаймні три основні групи:

1. *Використання основних положень концепції сталого розвитку* при формуванні стратегії водокористування та водоохорони;

2. *Басейновий підхід* до планування та управління водними ресурсами;

3. *Екосистемний принцип* регулювання використання, охорони та відтворення водних ресурсів, а також регламентації антропогенного навантаження на довкілля.

1.2. Водоохоронна та водогосподарська політика Європейського Союзу

Європейський Союз було створено за Маастрихтською угодою в 1992 р. на основі трьох співтовариств: Європейського співтовариства, спочатку відомого як Європейське економічне співтовариство (ЄЕС), Європейського вугільного та сталевих співтовариства (ЄВСС) та Європейського атомно-енергетичного співтовариства (Євроатом). Об'єднані в ЄС країни підтримують спільну зовнішню політику та систему безпеки, а також співпрацюють у галузі юрисдикції та внутрішніх справ. З 1999 р. ЄС має спільну валюту. Керівними органами ЄС є Комісія, Рада Міністрів, Парламент та Європейський суд.

За останні декілька років водогосподарська політика ЄС значно змінилася. Головні компоненти перетворення – це інтегрування екологічного управління в різні економічні сектори, досягнення екологічних цілей, розширення спектра організаційних інструментів за межі "наказного та контролюючого", регулювання та поділ відповідальності між різними сторонами. Усі ці принципи були застосовані (або перебувають у процесі застосування) в законодавчих механізмах ЄС. Фахівці ЄС вважають, що вплив на довкілля буде зростати, через це дуже важливо забезпечити "прискорену" та ефективну екологічну політику для того, щоб досягти мети та забезпечити стійкий розвиток.

Цілі стійкої водогосподарської політики в країнах ЄС. Стійка стратегія управління водними ресурсами повинна досягати рентабельним і ефективним способом низку таких цілей:

1. Ця політика повинна забезпечувати безперерйне постачання питної води. Питна вода має бути відповідної якості та постачатися в достатній кількості.

2. На доповнення до потреб у питній воді водні ресурси мають бути придатними і достатніми, щоб задовольняти й інші господарські потреби – промисловості, сільського господарства, а також риборозведення, рекреації, транспорту та виробництва електроенергії.

3. Якість і кількість водних ресурсів разом із фізико-хімічною структурою водного середовища повинні завжди, крім надзвичайних випадків, задовольняти вимоги охорони і підтримання доброго екологічного стану та стійкого функціонування водних і наземних екосистем (включаючи заболочені ділянки водних басейнів, місця мешкання диких тварин та ін.). Мають бути також створені умови для охорони вод виняткової якості або особливої важливості.

4. Використанням водних ресурсів необхідно ефективно керувати для того, щоб запобігати або знижувати несприятливий вплив повеней і мінімізувати вплив посухи.

Зрозуміло, що ці чотири завдання стратегії управління водними ресурсами не завжди будуть сумісними й тому завданням стійкої водної політики є досягнення розумного балансу між ними. Дуже складним є третє завдання – це охорона довкілля, яке потребує особливої уваги.

Основний принцип контролю за якістю води в Європі – це вимога до промислових підприємств та інших відомих джерел забруднення води мати ліцензії, в яких передбачається зменшення забруднення.

Сьогодні водна політика ЄС характеризується різними підходами, пов'язаними із загальними підходами до захисту довкілля, викладеними нижче.

1. *Стійкий розвиток* – це розвиток, який "... задовольняє потреби сучасності, не наражаючи на небезпеку здатність майбутніх поколінь задовольняти свої власні потреби".

2. *Економічні інструменти* – засоби, які спрямовані або впливають на охорону довкілля за допомогою фінансових податків і/або інших фіскальних або економічних заходів.

3. *Розподілена відповідальність (або концепція партнерства акціонерів)* стосується співтовариства акціонерів на різних інституційних рівнях, включаючи широке суспільство та/або споживачів.

4. *Підхід обережності* вимагає, якщо діяльність пов'язана із значним ризиком загрози навколишньому природному середовищу, то її слід не проводити зовсім, або проводити тільки на мінімальному рівні та за максимальної практичної обережності.

5. *Принцип "забруднювач сплачує"* передбачає, щоб забруднювач ніс повні витрати на заходи щодо запобігання забруднення, які визначаються громадськими органами влади для забезпечення того, щоб довкілля підтримувалося в прийнятному стані.

6. *Контроль планування та розвитку*: а) забезпечує найважливіші заходи щодо припинення небажаного розвитку; б) за рахунок стратегічного планування та оцінки забезпечує спрямування до нового розвитку або поліпшення стану довкілля.

7. *Оцінка природоохоронної стратегії* охоплює розгляд ризику та впливів, які зумовлюються низкою викидів (скидів) у межах сфери планування.

8. *Оцінка впливу на навколишнє природне середовище* (ОВНС) охоплює практику оцінки впливу та ризиків, які можуть бути викликані певним проектом, перед тим як дається на нього дозвіл.

9. *Найкращий практичний природоохоронний вибір* (НППВ) описує найкращі заходи з управління, які враховують загальний вплив від технологічного процесу або діяльності на об'єкти довкілля. Припускається застосування найкращої технології залежно від витрат.

10. *Найкраща існуюча технологія* (НІТ) (також *найкраща практика*) означає випробувані технологічні процеси та методи роботи, які дозволяють мінімізувати вплив на довкілля.

11. *Інтегрований контроль запобігання забруднень* забезпечує заходи та процедури для запобігання або для мінімізації викидів (скидів) з тим, щоб досягти найвищого рівня захисту довкілля загалом. Граничні значення викидів чи скидів встановлюються таким чином, щоб не порушувалися норми якості навколишнього природного середовища.

12. *Норми якості навколишнього природного середовища* охоплюють вимоги (зазвичай маса забруднювальної речовини на одиницю об'єму навколишнього природного середовища), які можуть бути виконані в даний час у даному середовищі.

13. *Норми викидів (скидів)* встановлюють кількість забруднення, яке не повинно бути перевищено при викидах (скидах) від даного джерела забруднення, зазвичай маса забруднювальної речовини на одиницю об'єму викидів (скидів).

Серед них основними є: підхід "цілей екологічної якості води" та підхід "граничних величин на скиди". Перший з них визначається у виявленні концентрацій забруднення, допустимих для даного водного басейну, і встановленні меж на скиди таким чином, щоб не перевищувалися порогові значення. Другий підхід зовсім інший. Він складається з виявлення максимального рівня зменшення скидів, який може бути досягнуто з урахуванням наявності доступних технологій і рівня фінансових витрат. Цей підхід часто пов'язують з найкращими доступними технологіями (Best Available Techniques – BAT).

Завжди існували розбіжності: який з цих двох підходів використовувати. Але нещодавно ЄС прийняло підхід граничних величин на скиди як остаточний. Це означає, що промислові підприємства повинні бути відповідальними за зменшення скидів настільки, наскільки це можливо. Це також відповідає принципу "обережності" ЄС. Однак вартість використання BAT не завжди може бути виправданою. Іноді BAT не будуть достатні та межі на скиди мають бути суворіші, ніж межі BAT.

Найкращий компроміс відображено в запропонованій Директиві щодо комплексного запобігання та зменшення забруднення (Integrated Pollution Prevention and Control – IPPC), де вказано, що система BAT є найкращою, але там, де дані про "стандарти екологічної якості" доступні, BAT повинні бути пристосовані до місцевих умов.

В останні роки поліпшилося розуміння важливості попередження забруднення природних вод від дифузних джерел. Крім введення нового законодавства щодо хімікатів, ЄС також ввело систему поєднання законодавчих інструментів і "кодексів практики", які стали основним інструментом у спробі зменшити забруднення від дифузних джерел.

Комісія ЄС схвалила новий підхід, який включає оцінку ризику, що дозволяє здійснити ранжирування хімічних речовин з точки зору їхньої небезпеки.

Головним був і є Список І Директиви Ради 76/464/ЄС щодо забруднення, викликаного небезпечними сполуками. Цей Список було складено на основі пріоритетності, обґрунтованої оцінкою ключових даних з токсичності, біоаккумуляції та стійкості спо-

лук, ураховуючи найкращі доступні технічні засоби (еквівалент ВАР, 1976). Цей процес також привів до видання дочірніх Директив. У 1992 р. було розроблено та підтверджено членами Конференції 1992 р. щодо Північного моря список із 180 сполук. Комісія ЄС складає новий список (тепер – із 20 сполук, а потім ще 60), який об'єднує два списки. Цей новий список буде включено в доповнення до Директиви 76/464/ЄЕС.

Юридичні рамки водогосподарської політики держав-членів ЄС складаються з комбінації положень, які є складовою законодавства Союзу та національних законодавств. Екологічне законодавство ЄС включає на сьогодні приблизно 300 юридичних актів, з яких обов'язковому перенесенню до національних законодавств підлягають близько 70 Директив і 21 Постанова.

Сьогодні більша частина європейського екологічного законодавства спирається або на ст. 100, а *Угоди про утворення Європейського Союзу*, або на статтю 130, s. Вибір законодавчої бази між цими двома статтями залежить від того, чи спрямовано даний захід на гармонізацію внутрішнього ринку, чи він належить до більш загальної екологічної політики.

Ст. 100, а угоди ЄС – це законодавча база більшості заходів із захисту довкілля, прийнятих для підтримання створення внутрішнього ринку або забезпечення його роботи. Звичайно, це заходи, що регулюють торгівлю, наприклад через вплив на умови конкуренції або стандарти продукції. Ст. 100, а пропонує державам-членам тільки обмежені можливості прийняття національних законів, суворіших за вимоги ЄС. У ст. 100, а передбачається, що застосування державою-членом національних законів має бути перевірено Комісією для забезпечення рівноправності та уникнення торговельних обмежень. Для схвалення Комісією ці заходи мають бути обґрунтовані за основною необхідністю, що може полягати в захисті довкілля або здоров'я чи життя людей, тварин або рослин.

Ст. 130, s Угоди є юридичною базою для більшості законодавств, призначених в основному для захисту довкілля, і не має великого впливу на функціонування внутрішнього ринку. Екологічну політику згідно зі ст. 130, s спрямовано на високий рівень захисту довкілля. Оскільки вважається, що це не має впли-

ву на внутрішній ринок, прийняття документів, що законодавчо спираються на ст. 130, s, не обмежує державу-члена від підтримання або впровадження більш суворих національних законів.

Істотним механізмом Європейської Комісії для контролю та управління довкіллям (включаючи воду) є виконання екологічних програм дій.

Екологічна програма дій. Усі дії, які плануються для проведення в ЄС, визначені та описані в програмах. Кожна така програма розрахована на 4–5 років. Головний принцип цієї програми полягає в тому, що екологічні потреби мають бути інтегровані в політику і дії промислових підприємств та уряду.

Другим важливим принципом цієї програми є концепція спільної відповідальності центральних і місцевих влад громадського і приватного бізнесу та громадськості. Також, як відзначалося раніше, політичні інструменти, використовувані ЄС, повинні бути ширшими. Ці інструменти включають добровільні погодження, економічні механізми, "кодекси практики", освіту і т. ін.

Цілями екологічної програми дій стосовно управління водою та контролю за її якістю є:

- запобігання надмірній експлуатації підземних і поверхневих вод для отримання питної води, промислового використання та інших цілей;
- запобігання та зменшення забруднення підземних вод, особливо від дифузних джерел;
- поліпшення екологічної якості поверхневих вод (морських і прісних).

Існує декілька Директив, які стосуються проблем охорони вод. Це такі документи:

- Директива щодо міських стічних вод (91/271/ЄС);
- Запропонована Директива щодо екологічної якості води СОМ(93)680);
- Запропонована Директива щодо комплексного запобігання та зменшення забруднення (СОМ(93)423);
- Директива щодо нітратів (91/676/ЄС);
- Водна рамкова директива (2000/60/ЄС).

Перелік основних законодавчих (нормативних) актів ЄС у галузі водного господарства наведено в табл. 1.1.

Таблиця 1.1

Перелік нормативних актів ЄС у галузі водного законодавства

№	Основні законодавчі (нормативні) акти ЄС
1	Основи водної політики ЄС (проект 4/12/96)
Основні акти водного законодавства	
2	Стосовно якості води в поверхневих водах – джерелах питної води (75/440/ЕЕС)
3	Стосовно якості води, придатної для купання (76/160/ЕЕС)
4	Про забруднення, що спричинюється певними небезпечними речовинами, які скидають до водних об'єктів (76/464/ЕЕС)
5	Рішення Ради, яке встановлює процедуру обміну інформацією щодо якості води в поверхневих водах (77/795/ЕЕС)
6	Про якість води, необхідної для підтримання життя риб у поверхневих водах (78/659/ЕЕС)
7	Відносно методів вимірювання та частоти відбору проб і аналізу поверхневих вод (79/869/ЕЕС)
8	Про якість води, необхідної для підтримання життя моллюсків (79/923/ЕЕС)
9	Про захист підземних вод від забруднення певними небезпечними речовинами (80/68/ЕЕС)
10	Стосовно якості води, призначеної для споживання людиною (80/778/ЕЕС, СОМ (94) 612 final – 95/10(SYN))
11	Про граничні значення для скидів ртуті, кадмію та гексахлорциклогексану (82/176/ЕЕС, 83/513/ЕЕС, 84/491/ЕЕС)
12	Про граничні значення для скидів небезпечних речовин, включених до Списку I Директиви 76/464/ЕЕС (86/280/ЕЕС)
13	Заклучна: Відносно екологічної якості води СОМ (93)680
14	Заклучна: Відносно комплексного запобігання та зменшення забруднення СОМ (93)423
15	Законодавчі акти ЄЕС, тісно пов'язані з водним законодавством
16	Директива щодо осаду стічної води (86/278)
17	Стосовно обробки міської стічної води (91/271/ЕЕС)
18	Стосовно охорони вод від забруднення нітратами від сільськогосподарських джерел (91/676/ЕЕС)
19	Директива щодо звітності (91/692/ЕЕС)
20	Інтегроване запобігання та регулювання забруднення (96/61/ЕС)
21	Директиви щодо засобів захисту рослин (91/414/ЕЕС, СОМ (93) 351, СОМ (95) 387 – СОО 465)
22	Директиви про детергенти (73/404/ЕЕС, 73/405/ЕЕС)
23	Директива про значні катастрофи (Сebesо) (82/501/ЕЕС)

Закінчення табл. 1.1

№	Основні законодавчі (нормативні) акти ЄС
24	Директиви щодо захисту біорізноманіття (92/43/ЄЕС, 79/409/ЄЕС)
25	Оцінка впливу на довкілля (нових проєктів) (85/37/ЄЕС)
26	Законодавство щодо класифікації, маркування хімікатів та оцінки ризику (67/548/ЄЕС, 793/93/ЄС, 78/631/ЄЕС, 88/379/ЄЕС, 93/67/ЄЕС, 1488/94)
27	Водна рамкова директива ЄС (2000/60/ЄС)

Цілі та вимоги головних Директив ЄС. 75/440/ЄС: *Директива Ради від 16 червня 1975 р. відносно вимог до якості поверхневих вод, призначених для забору води на питні потреби в державах-членах ЄС.* Мета цієї Директиви – забезпечити постачання чистої питної води та взяти під охорону джерела питного водопостачання. Відповідно до цієї Директиви всі держави-члени повинні класифікувати свої водні басейни та забезпечити їхній моніторинг. У Директиві визначено величини, які є цілями щодо якості цих вод, а держави-члени повинні вживати всі необхідні заходи для того, щоб склад води відповідав цим величинам. Величини, установлені за 50 параметрами, обраними індикаторами забруднення, поділяються на дві категорії: 1) обов'язкові значення, яких повинні дотримуватися держави-члени за будь-яких обставин, 2) значення-рекомендації (суворіші), які діють тільки як рекомендації.

Лише поверхневі води трьох категорій (А1, А2, А3) можуть бути використані за нормальних обставин як джерела для питного водопостачання. Ці категорії відповідають певним методам очищення поверхневих вод при водопідготовці питної води. Стандартні методи оцінки наведено в Дод. 1. Дод. 2 складається з фізичних, хімічних і мікробіологічних характеристик, які використовуються для визначення цих трьох категорій води. Держави-члени мають розробити плани дій для поліпшення якості своїх поверхневих вод, особливо тих, що відповідають категорії А3. Плани мають включати розклад дій.

76/160/ЄС: Директива Ради від 8 грудня 1976 р. стосовно якості води для купання. Метою цієї Директиви є забезпечення безпеки тих, хто купається, та збереження якості води, що використовується для купання. Держави-члени повинні вирізняти прісні

та морські води, які можуть використовуватися для купання. Держави-члени також повинні проводити моніторинг цих вод і вживати всі необхідні заходи для забезпечення дотримання всіх параметрів якості води (в основному мікробіологічних і фізико-хімічних): 13 обов'язкових значень, решта – рекомендовані.

77/795/ЄС: Рішення Ради від 12 грудня 1977 р., яке встановлює процедуру обміну інформацією про якість поверхневих прісних вод в ЄС. Метою цієї Директиви є забезпечення тих, хто формує політику, загальною інформацією про якість і кількість поверхневих вод в ЄС.

Держави-члени повинні обрати визначену кількість станцій моніторингу (загалом система складається із 124 пунктів), які будуть відповідати таким критеріям: 1) станції мають бути в місцях, репрезентативних для умов природних вод, а не в місцях прямого впливу джерела забруднення; 2) на них мають бути забезпечені умови для періодичного вимірювання всіх установлених параметрів (яких 18); 3) вони мають розміщуватися на основних річках, одна від одної на відстані 100 м, виключаючи притоки.

Держави-члени мають призначити відповідальні організації, які будуть щорічно надавати Комісії зібрану інформацію.

78/659/ЄС: Директива Ради від 18 липня 1978 р. стосовно якості прісних вод, які потребують захист або поліпшення для підтримки сприятливих умов для життя риби. Метою цієї Директиви є забезпечення захисту прісних вод, які є місцем існування риб, від скидання забруднювальних речовин. Це передбачає створення системи моніторингу та обмін інформацією про якість прісних вод. Держави-члени мають визначити води для рибальства, до яких буде застосовуватися ця Директива. Вони повинні проводити моніторинг цих вод і розробити програми, націлені на зменшення забруднення та дотримання стандартів. Вони мають дотримуватись обов'язкових величин якості води або рекомендованих величин.

76/869/ЄС: Директива Ради від 9 жовтня 1979 р. стосовно методів вимірювань і частоти відбору проб для аналізу поверхневих вод, призначених для питного водопостачання в державах-членах ЄС. Ця Директива вміщує стандартні методи вимірювань, а також стандарти мінімальної частоти відбору проб для аналізу якості поверхневих вод, призначених для питного водопостачання.

79/923/ЄС: Директива Ради від 30 жовтня 1979 р. про якість прибережних вод. Мета Директиви: охорона прибережних і слабосолоних вод, щоб захистити популяції молюсків і ракоподібних від скидів у море забруднювальних речовин.

Структура цієї Директиви ідентична Директиві про води, які використовуються для рибальства.

80/68/ЄС: Директива Ради від 17 грудня 1979 р. про захист підземних вод від забруднення, яке може бути викликано певними небезпечними речовинами. Метою цієї Директиви, яка заміняє ст. 4 Директиви 76/464/ЄС, є захист підземних вод від забруднення небезпечними речовинами шляхом упровадження комплексної схеми охорони підземних вод.

Держави-члени повинні контролювати прямі та непрямі шляхи надходження певних речовин до підземних вод. Перелік цих речовин у "чорному" (I) та "сірому" (II) списках. Контроль здійснюється за допомогою видачі дозволу на прямі скиди.

Список I вміщує органогалогени, органічні сполуки фосфору, канцерогени, мутагенні та тератогенні речовини, сполуки ртуті та кадмію, нафту і вуглеводні та ціаніди. Список II вміщує 20 металоїдів і сполук металів, біоциди та їхні похідні, які не перераховані в списку I, речовини, що погіршують смак і запах підземних вод, токсичні та стабільні органічні сполуки силікону, неорганічні фосфорні сполуки, флуориди, амоній та нітрати.

Держави-члени не повинні допускати прямі скиди речовин, перелічених у чорному списку, та досліджувати всі непрямі скиди. Дослідження передбачають вивчення гідрологічних умов території і потенціалу здатності їх до самоочищення.

Дозвіл, який видано на скиди, має переглядатися кожні чотири роки. Держави-члени повинні контролювати відповідність скидів умовам дозволу і впливу на підземні води.

Виконання цієї Директиви вимагає від промисловості:

1) необхідності економічних механізмів, які будуть сприяти скороченню споживання прісної води та скороченню скидів, які забруднюють прісну воду;

2) обмеження використання пестицидів;

3) наявності дозволів для точкових джерел і споживачів підземних вод.

Крім того, Комісія готує програму дій для комплексної охорони та управління підземними водами, яка буде частиною загальної політики охорони вод. Головні елементи цієї програми такі:

- картографування та моніторинг якості й кількості ресурсів прісних вод;
- розробка системи дозволів для споживачів підземних вод;
- розробка системи дозволів для установок водорозподілювачів, які впливають на підземні води;
- кодекси практики для діяльності, яка веде до дифузного забруднення;
- виявлення зон охорони для більш вразливих регіонів.

80/778/ЄС: Директива Ради від 15 липня 1980 р. стосовно якості води, призначеної для використання людиною. Мета – захист здоров'я людини за допомогою введення стандартів якості води.

Держави-члени повинні розробити величини або стандарти якості для всіх параметрів, визначених у Директиві, які будуть застосовуватися для води, призначеної для використання людиною. Вони мають відповідати обов'язковим або рекомендованим величинам, наведеним у Директиві.

Потім держави-члени повинні вживати всі необхідні кроки для дотримання розроблених величин.

86/280/ЄС: Директива Ради від 12 червня 1986 р. про граничні величини та цілі якості для скидів визначених небезпечних речовин, які надходять до Списку I додатку до Директиви 74/464/ЄС. Ця дочірня Директива до Директиви 76/464/ЄС Ради про забруднення, викликане небезпечними речовинами, визначає граничні величини та цілі якості для трьох речовин із списку I: тетрагедрин вуглецю, ДДТ і пентахлорфенол. Держави-члени повинні проводити моніторинг і контроль цих речовин у поверхневих водах. Для існуючих підприємств потрібно видавати дозволи на їхні скиди тільки в тому випадку, якщо вони будуть дотримуватися граничних величин, визначених у додатку II. Для нових підприємств дозволи мають забезпечувати стандарти, які відповідають ВАТ.

До цієї Директиви були внесені поправки. До списку I Директиви 76/464/ЄС додали такі речовини: алдрин, дієлдрин, ендрин, ізодрин, гексахлорбензол. Гексахлорбутадієн і хлороформ були

додані Директивою 88/347/ЄЕС Ради, 1,2-діхлоретан, трихлоретілен, перхлоретілен і трихлор-бензол – Директивою 90/415/ЄС.

91/271/ЄС: Директива Ради від 21 травня 1991 р. відносно міських очисних споруд. Подвійна мета цієї Директиви – скорочення забруднення поверхневих вод речовинами з міської каналізації та зменшення концентрацій цих речовин у водах, призначених для питного водопостачання.

Держави-члени повинні забезпечити збір, очищення та скиди міських стічних вод і стічних вод від деяких промислових підприємств.

Муніципалітети, де проживає 15000 або більше жителів, мають вторинне очищення (біологічне очищення із вторинним процесом осаджування) з 2000 р. Муніципалітети з кількістю жителів від 2000 до 15000 повинні мати це обладнання з 2005 р. При скидах стічних вод у вразливі води потрібно застосовувати третинне очищення, якщо населення перевищує зазначений поріг, і тільки первинне очищення, якщо територія малонаселена.

Ця Директива має або буде мати дуже великий вплив на контроль за очищенням стічних вод і на скорочення забруднення вод в ЄС.

СОМ (93) 680: Директива, запропонована стосовно екологічної якості поверхневих вод. Цілі Директиви такі: • зберегти та поліпшити біологічний потенціал поверхневих вод; • поліпшити якість поверхневих вод; • збільшити потенційне значення цих вод як джерела питного водопостачання, місця відпочинку, а також для інших цілей.

До держав-членів ставляться такі вимоги:

- проводити моніторинг екологічної якості поверхневих вод;
- установлювати джерела забруднення;
- установлювати джерела антропогенних впливів, що призводять до незворотних змін;
- розробити цілі для досягнення "доброї екологічної якості";
- виконувати комплексну програму для досягнення цілей.

Зміст програм має бути відкритим для громадськості.

2000/60/ЄС: Водна рамкова директива щодо водних ресурсів. Головна мета цієї Директиви – об'єднання водного законодавства в базову Директиву для забезпечення його повноти та послідовності.

Цей процес змінив кількість уже існуючих Директив, але при цьому деяка частина законодавства залишилася незмінною – це Директива про воду для купання (76/160/ЄС), Директива про питну воду (80/778/ЄС), Рішення про обмін інформацією (77/795), Директива про очистку міських стічних вод (91/271/ЄС), Директива про нітрати (91/676/ЄС), Директива про звітність і запропонована Директива про комплексне запобігання та скорочення забруднення (СОМ (93) 423).

Законодавство, яке змінилося – це Директива про поверхневі води (75/440/ЄС) і пов'язана з нею Директива 79/869/ЄС, Директива про підземні води (80/68/ЄС), Директива про води для рибальства (78/659/ЄС), Директива про прибережні води (79/923/ЄС) і Директива про екологічну якість вод (СОМ (93) 680).

Основна вимога Водної рамкової директиви – це комплексне планування управління водами на основі басейнового підходу, яке передбачає:

- моніторинг якості та кількості води;
- оцінку потреб суспільства у воді та вплив діяльності людини на водні басейни;
- установлення цілей;
- розробку програм, спрямованих на досягнення цілей;
- відкритість, консультації з громадськістю для прийняття рішень;
- моніторинг і звітність про виконання Директиви.

Переваги від упровадження Водної рамкової директиви:

- координований підхід, досягнутий через поєднання управління поверхневими водами та управління підземними водами;
- уникнення нестачі та/або екологічних втрат через надмірне споживання води. Досягається за допомогою приведення якості води до відповідних вимог;
- раціональне та стійке використання водних ресурсів без забруднення за допомогою економічних механізмів;
- запобігання управлінню на основі дотримання адміністративних меж. Управління засновано на басейнах річок і водозборах (басейновий принцип).

Незважаючи на те, що ЄС відіграє провідну роль, відповідальність за ефективне виконання її планів лежить на державах-

членах. Національні уряди несуть відповідальність за виконання водогосподарської політики ЄС на національному рівні. Це дуже важлива ланка в системі, інакше кажучи, найдосконаліше законодавство ЄС не може бути виконано ефективно, якщо воно правильно не застосовуватиметься державами-членами та не переведено в їхні національні законодавства.

Система управління й охорони водних ресурсів є частиною управління державою. У кожній країні вона має національні особливості, що пов'язано із специфікою історичного шляху формування державного управління, рівнем економічного та соціального розвитку, екологічною ситуацією та географічними характеристиками території країни, наявністю та станом природних ресурсів, культурою та укладом життя населення.

1.3. Управління водними ресурсами в окремих європейських країнах

Великобританія має дещо відмінну від Франції систему управління водними ресурсами. З 1973 р. після прийняття закону про водні ресурси у Великобританії були створені Управління водними ресурсами, до повноважень яких входило регулювання водогосподарською діяльністю в конкретних водних басейнах. Згідно з цим законом інженерно-екологічна політика експлуатації річкових басейнів країни включала:

- розробку еталонів якості поверхневих вод;
- підготовку та реалізацію технічних проектів для відповідних приток річок, пунктів скидів і забору води;
- забезпечення екологічного благополуччя водних екосистем.

До 1989 р. водне господарство Англії та Уельсу було цілком у руках держави. При цьому існував і дався взнаки конфлікт інтересів, тому що одні й ті ж самі органи державного управління відповідали як за забір води з водних об'єктів і постачання її водоспоживачам, так і за скидання зворотних вод і запобігання забруднення.

З метою поліпшення водогосподарської діяльності уряд Великобританії в 1989 р. здійснив заходи щодо приватизації служби водопостачання. У даний час десять приватних комунальних водних компаній забезпечують споживачів Англії та Уельсу послугами щодо водопостачання і каналізації. Забір води з водних об'єктів регулюється Національними річковими адміністраціями (НРА), а скидання зворотних вод – Її Величності інспектором забруднення (ІВІЗ) та НРА. На відміну від органів басейнового управління Франції, НРА здійснюють функції адміністративного регулювання водокористуванням, але не мають прав його фінансового регулювання.

Для реалізації національної політики в галузі використання та охорони водних ресурсів у Великобританії розробляються довгострокові програми, в яких визначаються основні напрями водогосподарської діяльності. Найбільша увага в них приділяється питанням:

- раціонального водокористування та водовідведення;
- попередження деградації та відновлення водних об'єктів;
- гідроекологічного контролю;
- створенню технічних засобів контролю та управління якістю вод.

Розроблено водоохоронну програму до 2030 р.

В Іспанії Закон про водні ресурси, який набув чинності 1986 р., відображає загальну тенденцію ЄС до розширення концепції раціонального використання водних ресурсів. Визнається, що юридичні положення, які регулюють адміністративну діяльність, сприяють поступовому впровадженню комплексного управління водними ресурсами. Провідними державними органами в цій сфері є Управління річковими басейнами та Національна рада з водних ресурсів. Рада – головний консультативний орган, в якому представлені автономні райони та управління річкових басейнів. Головні принципи закону про водні ресурси включені також до інструкцій управліннь річкових басейнів, які відповідають за розробку гідрологічних планів. Відповідно до закону про водні ресурси Національна рада з водних ресурсів зобов'язана надавати звіти про плани та проекти загального характеру, які можуть спричинити довготерміновий вплив на водні ресурси.

У **Німеччині** проголошена ціль водогосподарської політики – відновлення і підтримка екологічної рівноваги водних об'єктів країни. Така екологічна політика є необхідною умовою довгострокового і гарантованого постачання населення та інших споживачів водою доброї якості.

У 1986 р. значно переглянуто загальне законодавство. Була підкреслена необхідність розширення концепції управління водними ресурсами та внесені поправки до федеральних законів: про водні ресурси, миючі засоби, ліквідацію відходів. Ці закони спрямовані на здійснення превентивних заходів і підтримку застосування таких важелів, як "забруднювач сплачує за збиток" і "найкраща доступна технологія".

Позитивні результати досягнуто при прийнятті закону про миючі засоби: за 10 років кількість фосфору в миючих засобах скоротилася приблизно на 50 %.

У результаті заходів щодо боротьби із забрудненням, прийнятих муніципалітетами та промисловими підприємствами, кількість забруднених водних ділянок скоротилася. Так, якість води в р. Рейн поліпшилася нижче за течією від таких центрів забруднення, як Леверкузен і Рурська область.

У **Норвегії** для підтримки комплексного підходу щодо управління водними ресурсами на рівні уряду 1978 р. був створений консультативний комітет з координації управління водними ресурсами, до складу якого ввійшли представники шести міністерств. Важлива роль відводиться новому закону про планування і будівництво. Якщо в законі, що діяв раніше (прийнятій 1985 р.), головна увага приділялася плануванню землекористуванням, то в новому законі суттєве значення надається питанням використання озер, річок і прибережних вод. Важливу роль у реалізації законів і дотриманні норм водокористування і землекористування відіграє департамент охорони навколишнього природного середовища, 18 відділень якого створили міцну систему сприяння на регіональному рівні довготерміновому використанню і захисту природних ресурсів, включаючи воду. За належне водопостачання відповідають насамперед місцеві органи влади. У 1985 р. парламент прийняв план розвитку питного водопостачання. Високі стандарти якості

підтримуються за допомогою запропонованих законом норм охорони водосховищ і водозаборів від діяльності, або робіт, які можуть викликати забруднення. Наприклад, у м. Осло 70 % води для питного водопостачання забирається з озера, розташованого на відстані 6 км від міста.

У Фінляндії централізована система управління водними ресурсами разом із широко розробленим законодавством становить основу для комплексного управління водогосподарською діяльністю та її плануванням. У 1983 р. в країні створено міністерство охорони навколишнього природного середовища, яке несе відповідальність за всі головні напрямки охорони довкілля. У 1987 р. у поправках до закону про водні ресурси (1962) підкреслена необхідність екологічних підходів щодо управління використанням поверхневих вод. Була прийнята національна цільова програма боротьби із забрудненням водних об'єктів і створено урядовий комітет для розробки комплексної системи фінансування діяльності з охорони довкілля.

1.4. Управління водними ресурсами в США

Політика США в галузі використання, охорони та відтворення водних ресурсів базується на Законі про чисту воду, прийнятому в 1972 р. Із цього моменту тричі приймалися поправки до нього. Цей закон установлює два типи механізмів контролю якості води. Вони ґрунтуються: 1) на технологічних вимогах до скидів забруднювальних речовин; 2) на стандартах якості води.

Вимоги, що ґрунтуються на технологіях, були встановлені для всіх головних джерел скидів. У 1972 р. вони стали головним методом контролю, оскільки забезпечували виконання закону про чисту воду.

Технологічні вимоги поділяються на три категорії: перша – визначає контроль для існуючих і нових джерел скидів; друга – технологічний контроль для міських очисних споруд, промислового обладнання, а також інших промислових джерел, викиди (скиди)

яких надходять на очисні споруди; третя – пропонує певні типи технологій очищення для різних видів забруднювальних речовин, у тому числі токсичних забруднювальних домішок тощо.

Закон про чисту воду також дозволяє планувати виконання вимог, які ґрунтуються на технологіях: шляхом установалення певного терміну для досягнення нормативів скиду або шляхом надання часу для досягнення нормативів після того, як вони були опубліковані.

Інший тип механізму регулювання – стандарти якості води. Вони можуть вимагати більш жорстких стратегій регулювання, ніж вимоги, що ґрунтуються на технологіях.

У своєму підході до управління якістю води США опираються на федеральні програми Агентства з охорони довкілля (EPA – Environmental Protection Agency) та регулюючі програми штатів. Цей підхід являє собою ітеративний процес оцінки результатів у дотриманні нормативів якості води при реалізації цілей щодо якості води.

На першому етапі цього процесу агентство штату, яке встановлює нормативи, має визначити рівень захисту, необхідний для реалізації цілей певного використання вод. Проводиться науковий аналіз даних, кінцевим результатом якого є критерії фонові якості води відповідно до законів штату про нормативи якості води. EPA допомагає штатам у процесі визначення рівня захисту, видаючи посібники щодо критеріїв якості води. Такі посібники складаються у формі методик визначення критеріїв та їхніх чисельних величин, що рекомендуються.

Існує певна різниця між термінами "норматив якості води" та "критерії якості води". Норматив якості води – це норма, яка включає як комерційне використання водних об'єктів, так і чисельні й описові критерії, необхідні для захисту цього виду використання вод. У США нормативи якості води кожного із штатів мають урахувати також політику запобігання погіршенню якості вод.

Критерії якості води включають як чисельні величини, так й описові визначення. Чисельні критерії є науково обґрунтованими значеннями фонових концентрацій конкретних забруднювальних речовин, які розроблені для захисту здоров'я населення та водного середовища. Описові критерії – це визначення, які

характеризують установлену мету щодо якості води, яка може припускати різні види застосування, наприклад такі, як естетична цінність. За необхідності описові критерії можуть застосовуватися для інтерпретації нормативів якості води (окремо по водних об'єктах) для одержання чисельних критеріїв конкретних характеристик саме цього водного об'єкта.

Відповідно до закону про чисту воду штатам надаються повноваження та свобода вибору в галузі встановлення та впровадження нормативів якості води. У результаті нормативи якості води окремих штатів можуть відрізнятися. Контрольна функція ЕРА полягає в тому, щоб програма кожного штату була технічно обґрунтованою і щоб кожен штат реалізував її повною мірою.

Другий етап. Після встановлення нормативів якості води другим етапом процесу є проведення оцінки її якості для визначення рівня досягнення цілей. Це здійснюється шляхом аналізу наявних даних, або відбору нових проб води і дає можливість виявлення водних об'єктів, які не задовольняють цілі щодо якості води.

На третьому етапі регулююче агентство визначає пріоритети для подальшого дослідження та/або скорочення скидів забруднювальних речовин. Це включає ранжування вод або постановку водоохоронних завдань стосовно водних об'єктів, для яких задокументовано спричинення найбільшої шкоди незалежно від того, завдана така шкода здоров'ю населення чи водному середовищу.

Четвертий етап служить для оцінки відповідності нормативів якості води щодо конкретних водних об'єктів, які визначені для подальшого дослідження. Як підсумок цього етапу регулююче агентство знову підтверджує нормативи якості води для водного об'єкта, що розглядається (як призначені види водокористування, так і критерії якості води).

На п'ятому етапі визначається та розподіляється відповідальність за контроль над забруднювальними речовинами, які можуть зашкодити досягненню цілей щодо якості води. Це може включати моделювання якості води за допомогою комп'ютерних технологій або менш точних прогнозів з метою встановлення обмежень для джерел таких забруднювальних речовин.

Шостий етап – встановлення контролю над джерелами забруднення, що може здійснюватися за допомогою технологій

і/або нормативних обмежень щодо якості води для підприємств, які скидають неочищені стічні води. Як правило, цю частину процесу покладено на регулюючі агентства й програми штатів. Право на запуск таких програм належить EPA. Кожна програма штату повинна відповідати вимогам і бути узгодженою EPA як головним органом видачі ліцензій на точкові джерела за Національною системою зменшення скидів забруднювальних речовин (NPDES). При контролі дифузних джерел забруднення, які можуть зумовлювати погіршення якості води, штати покладаються на програми для дифузних джерел.

Для допомоги штатам EPA розробляє та публікує науково-технічні керівництва. Відповідно до закону про чисту воду EPA повинно також виконувати контрольну функцію, щоб переконатися, що штати, уповноважені здійснювати різні програми, роблять це згідно з федеральним законодавством.

Сьомий етап призначено для моніторингу складу скидів у всі водні об'єкти та для забезпечення дотримання стандартів, установлених на попередньому етапі. У США це відбувається, як правило, за допомогою програми самомоніторингу. Іноді для того, щоб переконатися, що дані самомоніторингу узагальнюються на основі належного відбору проб і методів аналізу, а також перевірити інформацію, надану регулюючим агентством, здійснюється моніторинг як EPA, так і окремими штатами.

На останньому етапі цього ітеративного процесу оцінюються результати досягнення цілей, установлених у нормах якості води штатів. Це здійснюється шляхом визначення фактичного складу води та порівняння з установленими нормативами якості води.

Відповідно до закону про чисту воду агентства штатів повинні проводити дослідження та оцінювати відповідні нормативи якості води не менше одного разу на три роки. Це знову "запускає" процес і встановлює нові пріоритети для цільового регулювання протягом наступної ітерації.

Стандарти штатів складаються із: 1) установленого водокористування для охорони водних екосистем, 2) критеріїв, достатніх для охорони встановленого та існуючого водокористування; 3) антидеградаційних положень.

Втілення в життя антидеградаційної політики в США є невід'ємною складовою комплексного підходу до охорони та підтримання якості води. Антидеградаційні вимоги та методи досягнення відповідності цим вимогам є мінімумом, який включається до стандартів якості води штатів.

Загальний огляд антидеградаційної політики. Нормативний документ "Ярус 1", метою якого є охорона існуючого водокористування, передбачає мінімальний рівень якості для всіх вод США.

"Ярус 2" застосовується до вод, якість яких перевищує необхідну для досягнення та підтримки цілей. У такому випадку забороняється зниження якості води до рівня, меншого, ніж необхідно для повної охорони рекреаційних і рибогосподарських видів водокористування, а також інших існуючих типів водокористування, причому зниження якості води навіть до цього рівня допускається лише після задоволення всіх положень.

"Ярус 3" застосовується до вод, визнаних важливим національним ресурсом (ВВНР), для яких звичайна класифікація типів водокористування та відповідні критерії можуть бути недостатніми чи недоцільними. Згідно з правилами стандартів якості води влада штатів може дозволити певну обмежену діяльність, яка призводить до тимчасових і короткострокових змін якості води, що не повинні впливати на існуюче водокористування чи змінювати характер основного типу водокористування, який робить водний об'єкт важливим національним ресурсом.

Після того, як влада штатів почала приділяти більше уваги реалізації антидеградаційної політики, штати розробили нову концепцію, яку Агентство з охорони навколишнього середовища (АОНС) прийняло, хоч це прямо і не вказано ні в попередніх документах АОНС, ні у правилах. Ця концепція, відома під назвою "Ярус 2S", установлює вимоги до реалізації антидеградаційної політики, які є більш жорсткими, ніж у "Ярусі 2" (води високої якості), але дещо менш жорсткими, ніж заборона будь-якого зниження якості води, як зазначено в "Ярусі 3" (ВВНР). АОНС приймає цей додатковий ярус антидеградаційної політики, установлений "Ярусом 2".

Підставою до розробки концепції "Ярус 2S" була стурбованість влади штатів тим, що положення "Ярус 3" для ВВНР є

настільки жорсткими, що їхнє застосування може не дозволити штатам вживати в майбутньому заходи, сумісні з важливим соціальним та економічним розвитком у межах ВВНР або вище за течією від них. Ця стурбованість є головною причиною того, що відносно небагато вод визначено ВВНР. Підхід "Ярусу 2S" дозволяє штатам забезпечувати дуже високий рівень охорони якості води, залишаючи можливість урахування непередбачених питань, пов'язаних з майбутнім соціальним та економічним розвитком.

Вимоги до антидеградаційної політики штату. Кожен штат повинен розробити, ухвалити та дотримуватися антидеградаційної політики щодо стандартів якості води, а також визначити процедуру її реалізації в процесі управління якістю води. Якщо політика не є складовою частиною правил із стандартів штату, до стандартів якості води необхідно включити окреме посилання на неї, щоб можна було чітко встановити функціональний зв'язок між політикою та стандартами. Незалежно від документа, до якого включено політику, вона повинна задовольняти всі відповідні вимоги. Штати можуть ухвалювати антидеградаційні принципи, які забезпечують більш високий рівень охорони, ніж федеральні вимоги. Процедура реалізації антидеградаційної політики полягає у визначенні того, яким чином влада штату в кожному конкретному випадку прийматиме рішення про допустимість (а також міру) зниження якості води.

Антидеградаційна політика штатів і процедура її реалізації розглядаються регіональним адміністратором. АОНС має всі повноваження для розгляду і затвердження чи відхилення, а також розробки антидеградаційної політики штату. Розгляд АОНС процедури реалізації обмежується перевіркою наявності положень, які описують, яким чином влада штату буде реалізовувати відповідні елементи антидеградаційної діяльності. АОНС може відхилити план і розробити для штату весь процес реалізації антидеградаційної політики або його частину, якщо, на думку регіонального адміністратора, ухвалений владою штату процес (або окремі його положення) можна реалізувати таким чином, що це призведе до викривлення мети антидеградаційної політики. АОНС заохочує владу штатів подавати будь-які пропозиції щодо зміни й доповнень стосовно політики та процедури

її реалізації на розгляд регіональному адміністратору перед ухваленням, що надає владі штату можливість урахування зауважень АОНС до прийняття остаточного рішення.

Якщо антидеградаційна політика штату не відповідає федеральним нормативним вимогам після зміни політики владою штату чи зміни федеральних вимог, то владі штату надається можливість привести свою політику у відповідність до нормативних вимог. У протилежному випадку АОНС має повноваження самостійно розробити та затвердити політику для штату.

Охорона існуючого водокористування. Усебічна охорона існуючого водокористування вимагає охорони всього водного біоценозу за деякими винятками, наприклад у зонах змішування або під впливом окремих фізичних змін, які можуть настільки змінити водний об'єкт, що підтримка поточного видового складу стане неможливою. Наприклад, діяльність, що призводить до зниження якості води і вимагає створення буферної зони в межах району промислу молюсків, що існував раніше, є несумісною з антидеградаційною політикою.

Тип водокористування можна віднести до категорії "існуючих", якщо є свідчення того, що:

- вода використовувалася для рибальства, купання чи інших цілей після 28 листопада 1975 р.;
- якість води є достатньою для досягнення типу водокористування (за відсутності фізичних проблем, таких, як нижній шар або характеристики потоку, які роблять вид водокористування недосяжним). Прикладом останнього може бути регіон, де молюски розмножуються та розвиваються в біологічно сприятливому середовищі, тим самим створюючи умови для промислу.

Визначення рівня охорони. Підхід до контролю забруднення на основі якості води розпочинається з визначення проблемних водних об'єктів. Стандарти якості води штату формують методичну основу, за допомогою якої влада штатів може оцінити стан водного об'єкта та реалізувати необхідні методи контролю забруднення. Стандарт якості води визначає цілі її якості для водного об'єкта чи його частини шляхом призначення одного чи декількох типів використання води цього водного об'єкта, уста-

новлення критеріїв, необхідних для охорони водокористування та недопущення деградації якості води через антидеградаційні положення. Штати ухвалюють стандарти якості води для охорони здоров'я чи добробуту населення, поліпшення якості води та задоволення цілей Закону про чисту воду. Задоволення цілей Закону про чисту воду (визначених у розділах Закону) означає, що стандарти якості води мають: 1) містити положення щодо відновлення та підтримки хімічної, фізичної та біологічної цілісності вод штату; 2) забезпечувати, якщо можливо, якість води для охорони та збереження риби, моллюсків і дикої природи, а також рекреації; 3) ураховувати корисність і цінність вод штату для громадського водопостачання, підтримки розвитку риб і дикої природи, рекреації, сільськогосподарських і промислових потреб, а також навігації.

Проведення оцінки якості води. Після того, як стандарти якості води визначили відповідні рівні охорони водних об'єктів штату, влада штату повинна проводити моніторинг якості води та визначати води обмеженої якості чи водні об'єкти, що не відповідають стандартам якості води.

Визначення пріоритетів. Після визначення водних об'єктів, що потребують додаткового контролю, влада штату повинна впорядкувати список цих водних об'єктів, використовуючи певний процес ранжування, який має враховувати всі заходи з контролю забруднення в межах штату. Визначення пріоритетів традиційно проводилося владою штату і може характеризуватися різними рівнями складності та процедурами, що при цьому використовуються. Визначення пріоритетів має надати владі штату можливість ефективно використовувати наявні ресурси та досягти мету закону про чисту воду.

У законі про чисту воду зазначено, що ранжування таких вод відповідно до пріоритетності має враховувати величину забруднення та планові типи водокористування. На допомогу владі штатів при визначенні пріоритетів розроблено декілька документів (АОНС США, 1987, д, 1988, в, г, 1989, г, 1990, в, 1993, в).

Згідно з документом щодо стратегії штату, спрямованої на досягнення чистоти вод, виданим АОНС, якщо негайне розв'язання всіх проблем, пов'язаних з якістю води неможливо,

АОНС і штати повинні, використовуючи багаторічні підходи, визначити пріоритети та спрямувати зусилля і ресурси спочатку на найсерйозніші проблеми та найцінніші ресурси, що перебувають під найбільшою загрозою, з метою максимізації користі для довкілля.

Визначення високопріоритетних вод для розробки водоохоронних заходів має відображати оцінку відносної цінності та корисності водного об'єкта штату та враховувати:

- ризик для здоров'я населення, водного життя та дикої природи;
- ступінь інтересу та підтримки громадськості;
- рекреаційну, економічну та естетичну важливість конкретного водного об'єкта;
- стабільність або стійкість конкретного водного об'єкта як екосистеми;
- загальні потреби програми, наприклад об'єми скидів стічних вод, необхідні для дозволів, що незабаром переглядатимуться, або для дозволів для нових джерел скиду, що розширюються, або незосереджене скидання для необхідних заходів;
- проблеми, пов'язані із забрудненням вод, виявлені під час розробки "довгого списку", передбаченого розділом 304(1);
- рішення та постанови суду, пов'язані з якістю води;
- національну політику та пріоритети, наприклад ті, що визначаються в щорічних поточних рекомендаціях АОНС.

Штати повинні подавати результати ранжування водних об'єктів до АОНС на розгляд. АОНС очікує, що всі води, які потребують комплексу водоохоронних заходів (КВЗ), будуть проанжировані з визначенням високопріоритетних вод, для яких КВЗ буде розроблено протягом наступних двох років.

Для ефективної розробки та реалізації КВЗ для всіх визначених вод штати повинні розробити багаторічні графіки, що враховують невідкладну розробку КВЗ для окремих водних об'єктів і стратегічне планування для всіх вод обмеженої якості, які все ще потребують КВЗ.

1.5. Міжнародний досвід запровадження басейнових систем управління водними ресурсами

У більшості розвинених країн світу управління водогосподарським комплексом базується на басейновому принципі. При переході України на нові форми економічного розвитку і ринкові відносини чинна в роки радянської влади система управління водогосподарським комплексом повинна переходити на басейновий принцип – необхідно було згідно з цим принципом створити інститути колективного управління водокористуванням, упровадити нові економічні важелі, здійснити децентралізацію управління тощо.

Така система управління функціонує з 1964 р. у Франції. Подібна система частково прийнята в Німеччині та інших країнах Європи, що дало змогу за короткий час (5–6 років) поліпшити показники якості води таких дуже забруднених в недалекому минулому річок, як Майн і Рейн.

Основні принципи управління водними ресурсами в більшості розвинених країн такі:

- управління здійснюється річковим басейном, а не адміністративною територією, оскільки басейновий принцип управління ґрунтується на реально діючих взаємозв'язках та єдності поверхневих і підземних вод у межах річкового басейну. При цьому управління водними ресурсами здійснюється не як вимірним один раз об'ємом або фізичним тілом, а як речовиною, що багаторазово використовується, тобто як складною водообмінною системою, з її основними характеристиками, включаючи багатогалузеву структуру водокористування, склад води, середовище, його екологічний стан;
- управління водними ресурсами басейну річки на кінцевому етапі здійснюється колективно. У різних країнах це роблять по-різному, але ідея одна – створення двох рівнів управління: законодавчого та виконавчого. Перший реалізується створенням басейнової ради, другий – створенням агентства води.

Басейнові ради та Водні агентства – головні структури в системі колективного управління водними ресурсами річок басейну (можливо, декількох невеликих басейнів).

Басейнова рада є законодавцем з усіх водних проблем басейну і становить невеликий справжній "парламент води". Цей "парламент" складається з представників водогосподарських організацій, водокористувачів, місцевої адміністрації та представників населення. Члени Ради призначаються адміністрацією, вибираються населенням або рекомендуються організаціями (у різних країнах процес формування Ради різний, але до Ради входять переважно представники різних верств населення).

Басейнова рада здійснює водогосподарську політику в рамках національних програм з метою захисту водних ресурсів басейну від виснаження і забруднення, забезпечення функціонування господарства та природного середовища; вона ж затверджує програму дій Водного агентства і кошторис витрат.

Національні міністерства і відомства, місцева адміністрація не повинні втручатися в дії Ради та Агентства, а навпаки, мають створювати умови для реалізації їхніх планів.

Водне агентство є виконавцем рішень Басейнової ради. Воно зобов'язано стежити за станом річки, усіма споживачами води і забезпечувати узгодження водоспоживання і водовідведення з проблемами охорони водних джерел. Головне в діяльності Водного агентства є виробнича та фінансова допомога у виконанні організаціями агентства окремих видів робіт, окремих проектів, кредитування на пільгових умовах інших підрядних організацій, які виконують водогосподарські роботи.

Управління водними ресурсами здійснюється за допомогою економічних важелів, зокрема оплатою за використання води та її забруднення. Усі кошти мають надходити до агентства і використовуватися на поліпшення якості води та екологічного стану річок басейну, поліпшення водозабезпечення населення і здійснення інших заходів.

Для кожного басейну розробляють науково обґрунтовану програму збереження та поліпшення водно-екологічного стану на перспективу (5–10 років) і затверджують на Басейновій раді. Потім ця програма реалізується Водним агентством. Кошти, які

надходять за воду, оподатковуються як прибуток і не витрачаються на інші цілі, крім водогосподарських проблем у басейні.

Децентралізація управління. Вода є державною власністю, національним багатством народу, а отже, жителі країни, басейну мають право користуватися нею. Виходячи з цього, управління водокористування здійснюється колективно, тобто керівництвом агентства і місцевою адміністрацією. Держава ж забезпечує розв'язання лише національних проблем.

Упроваджується принцип "розподіл відповідальності", згідно з яким кожний державний орган чи особа є водночас власником і відповідачем за стан водного об'єкта в частині, що йому належить. Цей орган зобов'язаний дотримуватись і виконувати правила і програми щодо розвитку водного об'єкта і відповідати за нього перед Басейною радою і Водним агентством.

Це загальні риси басейнового підходу до управління водокористуванням, охороною вод і відтворення водних ресурсів. Такий підхід застосовують у Франції, Чехії, Великій Британії, Бразилії та інших країнах.

Зупинимось детальніше на стратегії та політиці в галузі управління якістю води у Франції, яка функціонує понад 40 років.

Управління водним господарством (якістю поверхневих і підземних вод) у Франції покладено на Міністерство навколишнього середовища. Це одна з його функцій, за здійснення якої відповідає Директорат водних ресурсів і запобігання забрудненню і ризикам. Це єдиний ресурсний департамент у складі міністерства, усі інші його підрозділи мають функціональний характер. Структура Міністерства навколишнього середовища Франції наведена на рис. 1.1.

У Франції паралельно існують дві адміністративні структури органів управління станом компонентів навколишнього середовища. Одна з них пов'язана з атмосферним повітрям, шумом і відходами, інша – з водними ресурсами (структуру останньої наведено на рис. 1.2).

Міністерство навколишнього середовища включає лише дев'ять структурних підрозділів, має спеціальний Директорат води та запобігання забрудненню і ризикам, якому підпорядковано шість агентств річкових басейнів (водних агентств).



Рис. 1.1. Структура Міністерства навколишнього середовища Франції

Політику щодо якості води координує Міністерство навколишнього середовища, за винятком якості питної води, за яку відповідає Міністерство здоров'я. Для координації між міністерствами створено ієрархію міжміністерських дорадчих органів – Міжміністерська рада на чолі з прем'єр-міністром, Міжміністерська комісія на чолі з директором департаменту Міністерства навколишнього середовища і міністерська підкомісія на чолі з начальником служби Міністерства навколишнього середовища. Функції регулювання водокористування (видача дозволів) та екологічного інспектування виконують урядові органи, а традиційні технічні питання управління водними ресурсами і питання політичного та економічного характеру увійшли до компетенції Комітету річкового басейну (басейнова рада) і Водного агентства, які існують у кожному із шести річкових басейнів (або, точніше, їхніх груп) – водогосподарських районів (табл. 1.2).

Таблиця 1.2

Основні характеристики шести груп річкових басейнів Франції

Басейн	Площа, км ²	Населення, млн чол.
Адур–Гаронна	115 000	5,7
Адур–Пікардія	20 000	4,6
Луара–Бретань	156 000	11,5
Рейн–Мец	31 000	4,1
Рона–Середземномор'я–Корсика	129 000	12,4
Сена–Нормандія	100 000	17,7



Рис. 1.2. Адміністративна структура органів управління водними ресурсами в континентальній Франції

На території цих басейнів розміщено 22 регіони, 96 департаментів, 325 адміністративних районів, 3710 кантонів і 36 433 комуни.

Комітет річкового басейну розробляє основні напрями водної політики басейну. Члени комітету підрозділяються на чотири категорії, а саме:

- колегія депутатів, до якої входять представники виборних органів влади регіонів, департаментів, комун (мери, депутати, сенатори, радники та ін.);
- колегія водоспоживачів (представники від промисловості, фермерів, рибалок та ін.);
- колегія представників економічних і соціальних рад регіонів;
- колегія представників державної адміністрації (від міністерств, що беруть участь в управлінні водами, та урядових адміністрацій).

Загальна кількість членів комітету становить від 61 до 114 чоловік залежно від розмірів басейну, рівня його економічного розвитку й чисельності населення. При цьому чисельність колегії представників держадміністрації не може перевищувати 20 % від загальної чисельності комітету. Таке обмеження зроблено з метою підвищення ролі місцевої громади в ухваленні рішень (депутати і водоспоживачі репрезентують інтереси населення), усіляко сприяти постійному діалогу між ними, спрямованому на спільне вирішення питань в інтересах усіх зацікавлених верств населення.

Закон передбачає, що Комітет річкового басейну відповідає за розробку "Основних напрямів упорядкування території та управління водами (SDAGE)", які є орієнтаційним документом. На його базі розробляють виконавчі документи – "Схеми управління водами (SAGE)", кожний з яких охоплює певну ділянку басейну. Комітет є дорадчим органом, де обговорюються питання тарифів, платежів за водокористування, методик їхніх розрахунків.

Кількісний та якісний склад комітетів наведено в табл. 1.3.

Виконавчим органом басейнового управління є Водне агентство – державний орган, який підпорядкований двом міністерствам: Міністерству навколишнього середовища – з технічних питань і Міністерству фінансів – з фінансових питань. Керує Водним агентством правління у складі 26 чоловік, з яких вісім представників депутатів відбирають зі складу колегії депутатів комітету і затвер-

джують цією ж колегією, вісім представників водоспоживачів відбираються за тим самим принципом членами колегії водоспоживачів; вісім представників держадміністрації призначає відповідне міністерство; одного члена правління вибирає технічний персонал агентства; голову правління призначає прем'єр-міністр.

Таблиця 1.3

Кількісний та якісний склад комітетів річкового басейну

Басейн	Депутати	Водоспоживачі	Соціально-економічна рада	Держадміністрація	Усього
Адур–Гаронна	30	30	6	18	84
Адур–Пікардія	25	25	2	14	66
Луара–Бретань	42	42	8	22	114
Рейн–Мец	22	22	3	14	61
Рона–Середземномор'я–Корсика	40	40	6	21	107
Сена–Нормандія	38	38	7	20	103

Правління затверджує п'ятирічні плани та річні бюджети.

Робочий апарат агентства має у своєму складі чотири комісії: перша – фінансова, друга – комісія позик і грантів, третя – проектів і перспективних розробок, четверта – комісія зв'язків. Вони спілкуються з комітетом і правлінням та висловлюють свою думку щодо важливих проектів. Цей робочий апарат також відповідає за впровадження затверджених правлінням проектів.

Економічне регулювання водокористуванням агентство здійснює двома шляхами: збиранням плати за водокористування та перерозподілом надходжень від плати, спрямовуючи їх на водоохоронні заходи.

Французька система передбачає два види платежів за водокористування:

1. Платежі за забір води з водного об'єкта та платежі за безповоротне водоспоживання;
2. Платежі за забруднення водного об'єкта.

Усі без винятку водокористувачі, які забирають воду з водного об'єкта та/або скидають до нього зворотну воду, мають вносити таку плату. Проте в кожному агентстві є певні особливості щодо збирання плати. Наприклад, Агентство Луара-Бретань, крім звичайних платежів, отримує плату за використання води гідроелектростанціями, а також за "регулювання паводків", Агентство Рейн-Мец – за добутий з русла річки матеріал.

Прибуток від платежів становить базу фінансування заходів щодо відтворення вод як у кількісному, так і в якісному відношенні.

Державні або приватні організації, які витрачають свої кошти з метою відтворення вод, зокрема значно скорочуючи масу забруднювальних речовин у своїх зворотних водах, одержують від Агентства фінансову допомогу, яка прямо пропорційна їхнім витратам.

Розмір платежів, методика їхнього розрахунку, а також обсяг фінансової допомоги розглядають у кожному агентстві й комітеті басейну. При цьому враховують п'ятирічний план дій і можливості агентства щодо фінансової допомоги. Про характер розподілу коштів за видами робіт можна судити з даних табл. 1.4.

Таблиця 1.4

Обсяги робіт (план на 1992–1996 рр.) Водного агентства

Види робіт	Вартість робіт, млрд дол/відсоток від усього
Міська каналізація та очищення стічних вод	8,0/54
Очищення промислових стічних вод	1,9/13
Сільське господарство	0,6/4
Підготовка питної води	2,7/18
Водосховища	1,1/8
Природне середовище	0,4/3
Усього	14,7/100

Децентралізація управління водним господарством досягається таким чином. Політика щодо встановлення цілей якості води є основою для затвердження рішень стосовно інвестицій і видачі дозволів на скиди до водних об'єктів.

Структура щорічного бюджету агентства наведена в табл. 1.5.

Таблиця 1.5

Структура щорічного бюджету Водного агентства

Надходження	Витрати
Платежі: за забруднення – 66 %	Фінансова допомога: субсидії – 40 %
за спеціальне водокористування – 14 %	позики – 25 %
	премії – 12 %
Повернення позик – 20 %	Накладні витрати – 9 %
	Науково-дослідні та проектні роботи – 14 %

Так регулюється поетапне поліпшення якості води на наступні десять років і визначаються інвестиції, необхідні для цього поліпшення. Під час розроблення водної політики та визначення цілей якості води департаменти повинні здійснювати консультації з Водним агентством, яке має більш кваліфікований персонал і технічні можливості, ніж місцеві органи влади. По суті, це спільна робота, яка гарантує участь громадськості в розробці рішень водної політики та її відповідальність за досягнення встановлених водною політикою цілей якості води. А це, у свою чергу, підсилює легітимність примусових засобів запровадження вимог. Водночас це дає поштовх до широкого аналізу якості води й ґрунтів, а також стану водокористування, до громадської оцінки дій місцевих винуватців забруднення, що, зрештою, приводить до розробки узгодженого плану дій щодо досягнення цілей якості води у водних об'єктах.

Першим кроком Міністерства навколишнього середовища є визначення цілей якості води у водних об'єктах, виходячи з інвестиційних можливостей. Це здійснюють за допомогою неформальних консультацій відповідних департаментів міністерства з професійними та промисловими асоціаціями, водокористувачами, регіональною Басейною комісією, а також Технічним підкомітетом по воді (у тих регіонах, де він є). Після цього департамент складає проект плану якості води для кожного суббасейну.

Ці плани офіційно надаються представникам міністерств на рівні департаментів і до Басейнового комітету. Після їхнього узгодження план якості води із серією карт публікується та обговорюється громадськістю. Другим кроком цієї процедури є

впровадження політики та декретів префекта щодо цілей якості води і плати водокористування на рівні департаменту (аналог області в Україні) та річкового басейну.

Викладене вище свідчить, що басейновий принцип управління водним господарством, упроваджений у Франції з 1964 р., дає змогу успішно справлятися із складними процесами управління водними ресурсами, їхнім використанням, охороною та відтворенням. У Франції зуміли розв'язати проблему поєднання басейнового принципу управління з адміністративно-територіальним (департаменти), поєднання адміністрування та демократичного управління. Цей досвід варто перейняти Україні, де вже панує кризовий стан у більшості річкових басейнів.

1.6. Управління водними ресурсами в Україні

Україна – одна з найменш забезпечених водою європейських держав: на одного її мешканця припадає близько 1 тис. м³ води на рік. Існує невідповідність між попитом на воду та можливостями його задоволення як за кількістю, так і за якістю. Проблема водокористування в країні набула загальнодержавного значення. Водні ресурси дедалі більше стають головним лімітуючим фактором у розвитку і розміщенні продуктивних сил.

Для України характерні глибинні диспропорції загальнодержавних і регіональних економічних структур, невідповідність між розміщенням природно-ресурсного та соціально-економічного потенціалу. Високий рівень концентрації промислового виробництва, значна розораність території країни, деформована структура народного господарства, відсутність екологічного регулювання господарської діяльності протягом десятиріч, недосконала водогосподарська політика призвели до негативних екологічних наслідків.

Через надмірне антропогенне навантаження на поверхневі та підземні води, яке зросло внаслідок катастрофи на Чорнобильській АЕС, екологічний стан водних об'єктів у багатьох регіонах країни характеризується як кризовий.

Передумови незадовільної еколого-водогосподарської ситуації, що склалася в Україні, закладено насамперед у системі управління в галузі охорони та використання водних ресурсів, яка була сформована за часів колишнього Радянського Союзу і відповідала умовам екстенсивного розвитку його економіки. Сумарне техногенне навантаження на довкілля України в колишньому СРСР у 10 разів перевищувало загальносоюзне. Для того періоду характерним було постійне збільшення обсягів виробництва базовими галузями господарського комплексу, а також процес територіальної концентрації ресурсоемних, багатовідходних, а також особливо небезпечних виробництв при високій щільності населення, недостатність асигнувань на природоохоронну, у тому числі й водоохоронну, діяльність.

Головними принципами управління в галузі використання і охорони вод і відтворення водних ресурсів були дотримання лімітів водокористування та скидання забруднювальних речовин. В умовах мінімальної плати за спеціальне водокористування та за скидання забруднювальних речовин підприємства не мали зацікавленості у впровадженні нових ресурсо- та енергозберігаючих, екологічно безпечних технологій. Відсутність технологічного регулювання та економічного важеля призвели до використання в промисловості й сільськогосподарському виробництві застарілих технологій, морально застарілого обладнання з вичерпаним ресурсом, що негативно впливало на довкілля. Нині ситуація ще більш ускладнилася у зв'язку з економічною кризою в країні.

Складна еколого-водогосподарська ситуація в Україні пов'язана також з недосконалістю законодавчо-правової бази водоохоронної діяльності. До її основних недоліків можна віднести:

- недосконалість організаційної структури управління охороною та використанням водних ресурсів, яка відображає наявність роз'єднаності та суперечливих інтересів різних відомств;
- нереалістичність нормативної бази водоохоронної діяльності (нормативи якісного стану водних об'єктів значною мірою мали декларативний характер; їх було встановлено без урахування екологічної ситуації, реальних технічних і економічних можливостей, що принципово обмежувало ефективність управління);

- не досить ефективну систему економічного механізму водокористування, складний механізм розрахунку платежів, низький рівень контролю звітності; складну систему фінансування водоохоронних заходів;
- недосконалість системи моніторингу об'єктів довкілля і, як наслідок, недостатню повноту та достовірність екологічної інформації, необхідної для управління;
- недостатню розробленість механізму забезпечення гласності та участі широкої громадськості в процесі вироблення і прийняття рішень у галузі використання, охорони вод і контролю за виконанням цих рішень.

Не останню роль у деградації водних екосистем України відіграв водогосподарський підхід до використання водних ресурсів і регламентації антропогенного навантаження на водні об'єкти та їхні водозбірні території. Ліміти водокористування, побудовані на водогосподарських балансових розрахунках, не несли ніякого екологічного навантаження, що призводило до порушення здатності водних екосистем до самоочищення та саморегулювання, погіршення умов відтворення водних ресурсів.

Після набуття Україною незалежності в 1991 р. розпочався процес розвитку власного екологічного законодавства та системи управління охороною довкілля. Регулювання водних відносин в Україні здійснюється на базі Закону України "Про охорону навколишнього природного середовища" (1991) та Водного кодексу України (1995) з урахуванням Основ законодавства України про охорону здоров'я, Закону "Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення" і низки інших законодавчих актів.

Відносини щодо використання та охорони земельних, мінеральних, лісових ресурсів, а також рослинного і тваринного світу, територій та об'єктів природно-заповідного фонду, атмосферного повітря, виключно (морської) економічної зони та континентального шельфу України, що виникають під час користування водними об'єктами, регулюються відповідним законодавством України.

Державне управління в галузі використання і охорони та відтворення водних ресурсів здійснюють Кабінет Міністрів Украї-

ни, місцеві ради народних депутатів та їхні виконавчі комітети, спеціально уповноважені органи державної виконавчої влади та інші державні органи відповідно до законодавства України.

Використання вод в Україні здійснюється в порядку *загального і спеціального водокористування*, для потреб гідроенергетики, водного та повітряного транспорту. Загальне водокористування здійснюється громадянами для задоволення їхніх потреб (купання, плавання на човнах, аматорське та спортивне рибальство, водопій тварин, забір води з водних об'єктів без застосування споруд або технічних пристроїв і з криниць) безкоштовно, без закріплення водних об'єктів за окремими особами та без надання відповідних дозволів.

З метою охорони життя і здоров'я громадян, охорони довкілля та з інших передбачених законодавством підстав районні та міські ради народних депутатів за поданням державних органів охорони довкілля, водного господарства, санітарного нагляду та інших спеціально уповноважених державних органів установлюють місця, де забороняється купання, плавання на човнах, забір води для питних або побутових потреб, водопій тварин, а також за певних підстав визначають інші умови, що обмежують загальне водокористування на водних об'єктах, розташованих на їхній території.

Місцеві ради народних депутатів зобов'язані повідомляти населення про встановлені ними правила, що обмежують загальне водокористування. На водних об'єктах, наданих в оренду, загальне водокористування допускається на умовах, установлених первинним водокористувачем за погодженням з органом, який надав водний об'єкт в оренду.

Спеціальне водокористування – це забір води з водних об'єктів із застосуванням споруд або технічних пристроїв і скидання в них зворотних вод. Воно здійснюється юридичними і фізичними особами насамперед для задоволення питних потреб населення, а також для господарсько-побутових, лікувальних, оздоровчих, сільськогосподарських, промислових, транспортних, енергетичних, рибогосподарських та інших державних і громадських потреб.

Згідно зі ст. 35 Водного кодексу України в галузі використання й охорони вод і відтворення водних ресурсів має бути сформована нова система нормативів, центральне місце в якій

приділяється екологічним нормативам якості води водних об'єктів, нормативам екологічної безпеки водокористування та галузевим технологічним нормативам утворення речовин, що скидаються у водні об'єкти. Процес створення цієї системи поки що перебуває на початковому етапі.

Водний кодекс України передбачає також удосконалення системи державного моніторингу вод, екологічної експертизи, державного та громадського контролю за використанням, охороною та відтворенням водних ресурсів, державного обліку вод і державного водного кадастру. Роботи в цьому напрямку проводяться.

Організаційно-економічні заходи щодо забезпечення раціонального використання і охорони та відтворення водних ресурсів згідно з Водним кодексом передбачають:

1. Видачу дозволів на спеціальне водокористування.
2. Установлення нормативів плати і розмірів платежів за забір води та скидання забруднювальних речовин.
3. Установлення нормативів плати і розмірів платежів за користування водами гідроенергетики та водного транспорту.
4. Надання водокористувачам податкових, кредитних та інших пільг у разі впровадження ними маловідходних, безвідходних, енерго- та ресурсозберігаючих технологій, здійснення відповідно до законодавства інших заходів, що зменшують негативний вплив на води.
5. Відшкодування в установленому порядку збитків, заподіяних водним об'єктам у разі порушення вимог законодавства.

У процесі проведення еколого-економічних реформ в Україні встановлено ціни за спеціальне використання водних ресурсів, запроваджено економічну відповідальність за забруднення довкілля, у тому числі водних об'єктів. Здійснюється цільове бюджетне фінансування природоохоронних заходів із державного бюджету України за спеціальним розділом "Охорона навколишнього природного середовища". Сформовано систему позабюджетних фондів.

На сьогодні в країні діє близько 30 нормативно-правових документів, які містять норми економічної відповідальності за порушення законодавства про охорону і раціональне використання природних ресурсів, а також плату за їхнє використання.

Правом економічних санкцій наділено Міністерства екології та природних ресурсів, Міністерство охорони здоров'я, Міністерство внутрішніх справ і органи Прокуратури, Державний комітет у справах охорони державного кордону України, міністерства і відомства, які відповідають за експлуатацію й охорону окремих конкретних компонентів природних ресурсів (грунтів, надр, лісів тощо).

Однак існує дуже складна структура розподілу зібраних коштів між місцевим і державним бюджетами, бюджетним фондом охорони навколишнього природного середовища та фондами для охорони і відновлення компонентів довкілля. Не менш складною є система фінансування природоохоронних заходів із цих фондів, а також із коштів держбюджету. Не всі нормативи відрахувань мають чітке законодавче визначення. Через недоліки в діючій системі управління природокористуванням багато підприємств ухиляється від платежів або відраховує їх не повністю.

В Україні поки що не виконується головний принцип доцільності стягнення плати: у зв'язку з дефіцитом бюджету кошти в основному не повертаються підприємствам для фінансування природоохоронних заходів і впровадження нових технологій. При досягненні стабілізації економіки необхідно домогтися, щоб підприємець був зацікавлений у зменшенні плати, а отже, і в зменшенні використання і забруднення вод.

Важливим завданням є також трансформація лімітів водоспоживання в екологічні нормативи забору води з водних об'єктів і впровадження у водоохоронну практику методики визначення нормативів гранично допустимих скидів (ГДС) на основі використання екологічних нормативів якості води. До проблем, що можуть бути розв'язані за допомогою цих заходів, належать: установлення поточних вимог щодо збереження наявного стану водних об'єктів і перспективних завдань, щодо поступового поліпшення якості води водних об'єктів, збереження та відновлення їхньої водності.

Екологічний підхід до використання води як обмеженого та вразливого ресурсу, поєднання в державній водогосподарській політиці регіональних і басейнових програм водокористування з обґрунтованим вибором пріоритетів мають важливе значення

для поліпшення еколого-водогосподарської ситуації в Україні та забезпечення переходу країни на модель сталого розвитку, яка характеризується збалансованим розв'язанням соціально-економічних проблем і завдань збереження довкілля й природних ресурсів для нинішнього і майбутнього поколінь.

Досягнення цієї мети згідно з "Концепцією екологічного регулювання в галузі охорони та ощадливого використання водних ресурсів" пов'язано з невідкладним вирішенням таких пріоритетних завдань:

1. Створення та вдосконалення правових основ у галузі охорони та раціонального використання водних ресурсів, нормативів і правил.

2. Введення екологічного ліцензування.

3. Створення інфраструктури екологічного моніторингу вод.

4. Жорсткий екологічний контроль дотримання умов ліцензій.

5. Установлення економічно й екологічно обґрунтованих нормативів плати за спеціальне водокористування.

Прагнення України стати в майбутньому членом Європейського Союзу передбачає наближення її законодавства та вдосконалення системи управління в галузі використання й охорони та відтворення водних ресурсів відповідно до вимог ЄЕС. На цьому шляху ще багато невирішених проблем, проте слід зазначити, що правове регулювання процесу гармонізації законодавства та системи управління водними ресурсами України з європейськими вступило в нову фазу, яка характеризується зростанням уваги держави до цих питань.

Одночасно з розробкою водної політики держави, яка має бути спрямована на зближення з водною політикою Європейського Союзу необхідно розвивати басейнову систему управління водними ресурсами.

Згідно зі ст. 13 Водного кодексу України державне управління в галузі використання й охорони вод і відтворення водних ресурсів повинно здійснюватися за *басейновим принципом* на основі міждержавних, державних і регіональних програм використання й охорони вод і відтворення водних ресурсів. На сьогоднішній день у країні формуються методологічні та методичні засади цього підходу, розробляються басейнові програми з еко-

логічного оздоровлення басейнів окремих водних об'єктів. Проте через відсутність необхідної інституційної структури та відповідного нормативно-правового забезпечення басейнове управління в Україні не досягло того рівня, який існує в розвинутих країнах.

Як свідчить досвід розвинутих країн, басейнове водне управління має суттєві переваги перед територіально-адміністративними у впровадженні водної політики, зосереджуючи в одних руках як повну відповідальність за стан вод басейну, так і всі необхідні важелі регулювання, і в першу чергу – фінансові.

Доцільність басейнового принципу управління водними ресурсами безперечна і не потребує додаткового обґрунтування, оскільки він витримав багаторічну перевірку на практиці в багатьох країнах, зокрема в Європі.

Упровадження басейнового принципу управління водними ресурсами в Україні викликано такими чинниками:

- невизначеність відповідальності за стан водних об'єктів та якість води в них, що вимагає створення єдиного органу управління з покладанням на нього такої відповідальності;
- недосконалість нормативно-правового забезпечення управління водокористування, охороною вод і відтворенням водних ресурсів, що вимагає внесення змін і доповнень до водного законодавства з метою суттєвого збільшення в ньому норм прямої дії та усунення існуючих недоліків;
- невідповідність платежів (зборів) за використання та забруднення вод потребам на їхню охорону та відтворення;
- незадовільність механізмів економічного стимулювання водокористувачів щодо економії води, упровадження новітніх технологій для зменшення скидання забруднених стічних вод до водних об'єктів, що вимагає створення зрозумілого для водокористувачів механізму такого перерозподілу серед них коштів, які збираються за спеціальне водокористування, який би відповідав їхньому внеску у справу охорони вод і відтворення водних ресурсів;
- недосконалість інформаційного забезпечення басейнового управління, що вимагає створення і постійного підтримання басейнової бази даних щодо водокористування, охорони вод і відтворення водних ресурсів.

Головною проблемою, від розв'язання якої залежить ефективність басейнового управління, полягає у створенні та забезпеченні функціонування такого фінансового механізму, який би гарантував безпосередній зв'язок між платою за водокористування і фінансуванням пріоритетних водоохоронних заходів у межах басейну.

Перед Державним агентством водних ресурсів України стоїть одне з головних завдань – створення методологічних основ басейнової системи управління водними ресурсами. На сьогоднішній день у складі агентства є вісім басейнових управлінь водних ресурсів (у басейнах річок Дніпра, Десни, Росі, Дністра–Прута, Тиси, Сіверського Дінця, Південного Бугу, Західного Бугу).

Басейн Західного Бугу на території України можна розглянути як приклад застосування міжнародного досвіду управління водними ресурсами за басейновим принципом.

Протягом 2004–2006 рр. за програмою Європейського Союзу для України з транскордонного співробітництва був здійснений міжнародний проект – "Управління басейнами річок Буг, Латориця та Уж".

Проект з транскордонного співробітництва був направлений на впровадження положень і Гельсінської Конвенції (1992) і Водної Рамкової Директиви ЄЕС (2000) щодо комплексного та збалансованого управління водними ресурсами.

Реалізація проекту здійснювалася за трьома основними напрямками:

- транскордонне співробітництво;
- впровадження організаційної структури управління річковими басейнами;
- комплексний моніторинг і управління водними ресурсами.

У межах басейну р. Західний Буг з метою здійснення функцій управління, планування та контролю за використанням, охороною і відтворенням річкових вод, реалізації міжнародних програм і угод з цих питань, екологічного оздоровлення басейну, розвитку міжнародної співпраці з питань моніторингу та інформаційного забезпечення, узгодження дій із запобігання надзвичайним ситуаціям, впроваджується нова для України система управління водними ресурсами (рис. 1.3), що побудована на принципі басейнового планування, задекларованому у Водній Рамковій Директиві ЄС.

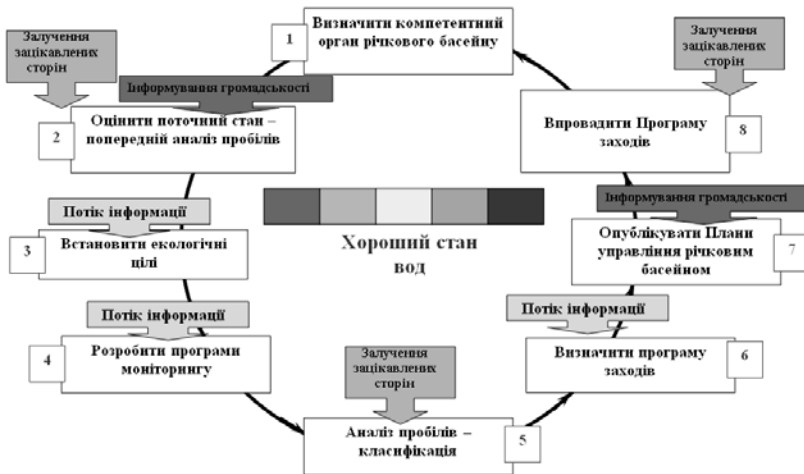


Рис. 1.3. Схема комплексної басейнової системи управління водними ресурсами

Не можна не відмітити значну допомогу і підтримку, надану експертами проекту "Управління басейнами річок Буг, Латориця та Уж" в її запровадженні (створенні відповідних організаційних структур басейнової системи управління водними ресурсами).

Відповідно, для проведення заходів, що націлені на реалізацію в межах басейну Західного Бугу комплексної басейнової системи управління водними ресурсами та для забезпечення сталого розвитку Волинської та Львівської областей, на території яких розташований басейн, створено виконавчий орган з питань управління водними ресурсами – *Західно-Бузьке басейнове управління* (БУВР) (Наказ Державного Комітету України по водному господарству – № 326 від 22.11.05) (рис. 1.4).

Згідно з Положенням "Про Західно-Бузьке басейнове управління" (Наказ Державного Комітету України по водному господарству – № 339 від 06.12.05) Західно-Бузьке БУВР у процесі виконання покладених на нього завдань взаємодіє з обласними державними адміністраціями, органами місцевого самоврядування, територіальними органами Міністерства охорони навколишнього природного середовища України, іншими органами виконавчої влади та водогосподарськими організаціями, водокористувачами, громадськими об'єднаннями, розташованими в межах басейну.



Рис. 1.4. Схема організаційної структури басейнової системи управління водними ресурсами Західного Бугу

Західно-Бузького БУВР виконує такі функції:

а) управління річковим басейном

- організація розробки Схеми комплексного управління водними ресурсами басейну (СКУВР);
- організація розробки і реалізації Довгострокової цільової басейнової програми комплексного розвитку водних ресурсів Західного Бугу;
- на підставі матеріалів СКУВР – планування раціонального використання водних ресурсів, включаючи встановлення лімітів водокористування;
- участь у роботі виконавчих органів у рамках Єврорегіону "Буг".

б) виконання басейнових програм і басейнових планів

планування заходів, спрямованих на задоволення потреб населення і галузей економіки у водних ресурсах, поліпшення якості води, збереження водоохоронних, рекреаційних властивостей водних об'єктів басейну;

- координація роботи органів місцевого самоврядування з відновлення й охорони водних об'єктів, установа водоохоронних зон і режиму господарської діяльності в межах цих зон;

- взаємодія з Басейною Радою, забезпечення умов для її роботи;
- координація науково-дослідних робіт відповідно до Довгострокової програми розвитку басейну;
- регулювання процесів проектування і будівництва в басейні об'єктів, що впливають на екологічний стан і водні ресурси.

в) управління даними про якість води та екологічний стан басейну

- водоспоживання і водовідведення, прогнозування змін якості й кількості водних ресурсів;
- проведення державного водного кадастру, державного обліку використання вод басейну;
- розвиток і впровадження інструментів інформаційного забезпечення (бази даних і ГІС);
- забезпечення державних органів виконавчої влади, місцевих державних адміністрацій, органів місцевого самоврядування і населення інформацією про стан водних і водогосподарських об'єктів на території басейну.

г) моніторинг і експертиза

- організація національного і транскордонного моніторингу водних ресурсів;
- збір та узагальнення даних моніторингу вод, який проводиться різними суб'єктами моніторингу в басейні Західного Бугу, з метою створення банку даних для спільного користування, надання необхідної інформації зацікавленим організаціям;
- участь в експертизі Програм розвитку регіонів та інвестиційних програм у частині впливу на екологічний стан і якість вод басейну.

д) фінансово-економічне забезпечення програм розвитку басейну

- проведення ефективної інвестиційної політики з реалізації цільових програм використання й охорони водних ресурсів;
- підготовка пропозицій і граничних розмірів ставок платежів і тарифів за водокористування й удосконалення порядку встановлення стягнення плати за користування водними ресурсами;

- підготовка для затвердження Басейною Радою Довгострокових цільових програм і Басейнових планів, річних бюджетних і звітів виконання фінансових планів;

- підготовка щорічного бюджету і звітів про фінансування заходів Програми розвитку басейну.

е) державне регулювання використання водних ресурсів

- здійснення, у межах своєї компетенції, контролю за дотриманням вимог водного законодавства України, стандартів, нормативів, правил та інших правових актів, що мають обов'язкову силу для всіх користувачів водними об'єктами басейну, при проведенні всіх видів робіт, пов'язаних з використанням і охороною вод і відновленням водних ресурсів;

- узгодження з відповідними державними органами дій з видачі, припинення дії й анулювання дозволів на спеціальне водокористування;

- участь, разом з місцевими органами виконавчої влади, у міжрегіональному розподілі й перерозподілі водних ресурсів на основі прогнозів соціально-економічного розвитку, Схеми комплексного управління водними ресурсами басейну Західного Бугу, басейнових програм і водогосподарчих балансів;

- введення при надзвичайних ситуаціях обмежень норм водокористування й умов водозаборів.

Пізніше на підтримку діяльності Західно-Бузького БУВР та для більш ефективної взаємодії між Волинською та Львівською областями підписано "Угоду про співробітництво в галузі використання і охорони водних ресурсів басейну р. Західний Буг" (м. Луцьк, 08.12.05).

Сторони Угоди, ураховуючи важливе значення Західного Бугу для соціально-економічного розвитку регіону, а також транскордонне розташування його басейну на території трьох держав, домовилися про:

- сприяння в розробці та впровадженні моделі басейнового управління водними ресурсами Західного Бугу;

- сприяння в утворенні Басейнової Ради Західного Бугу;

- сприяння в розробці й виконанні Довгострокової програми екологічного оздоровлення басейну і покращання якості води,

що розроблятиметься на підставі загальнобасейнових цілей і стратегії, визначених Басейнвою Радою;

- співробітництво в управлінні водними ресурсами між державними органами та органами місцевого самоврядування у двох областях, водокористувачами та громадськими організаціями;

- здійснення ефективного обміну (на регулярній основі) екологічною, гідрологічною, гідрохімічною, гідробіологічною, метеорологічною та водогосподарською інформаціями між усіма учасниками Угоди;

- координацію зусиль із залучення міжнародних організацій та окремих країн для отримання технічної та економічної допомоги, направлених на досягнення безпечного для здоров'я людей екологічного стану і хорошої якості води річки, а також збереження біологічного різноманіття і заповідних територій в басейні;

- проведення спільних дій щодо розвитку співробітництва з відповідними органами управління водними ресурсами Західного Бугу в Білорусі та Польщі;

- співробітництво при надзвичайних ситуаціях.

Виконання сторонами Угоди всіх перерахованих вище зобов'язань сприятиме плідній співпраці щодо обміну інформацією про стан водних ресурсів у басейні, а також дасть можливість координувати дії органів державної влади, місцевого самоврядування та громадських організацій по поліпшенню екологічного стану і якості води та безпечному водокористуванню в басейні Західного Бугу.

Згідно з Угодою рішенням Волинської та Львівської обласних рад і обласних державних адміністрацій створено постійно діючий консультативно-дорадчий орган управління в басейні річки – *Західно-Бузьку Басейнову Раду* (17.03.06). До її складу увійшли представники як державних органів виконавчої влади, виборних органів обласного та районного рівнів і органів місцевого самоврядування, так і представники водокористувачів, наукових установ і громадських організацій обох областей (усього 45 чоловік) (див. рис. 1.4).

Головною метою створення Західно-Бузької Басейнової Ради є впровадження ефективного механізму з виконання заходів Довгострокової цільової басейнової програми з метою поліпшення якості води та екологічного оздоровлення басейну.

Басейнова рада згідно з покладеними на неї завданнями:

- бере участь у розробці, розгляді та узгодженні Схеми комплексного управління водними ресурсами басейну і Довгострокової цільової басейнової програми комплексного розвитку водних ресурсів Західного Бугу;

- погоджує (на сесіях) щорічний Басейновий план діяльності з реалізації Довгострокової цільової басейнової програми комплексного розвитку водних ресурсів Західного Бугу, визначає напрямки найважливіших (пріоритетних) заходів з екологічного оздоровлення басейну і вносить пропозиції щодо механізму їхнього фінансування;

- співпрацює з відповідними міжнародними організаціями, насамперед з питань розробки програм, проектів, отримання технічної та фінансової допомоги для забезпечення оздоровлення екологічного стану басейну.

РОЗДІЛ 2

Забруднення природних вод та їхня охорона

Використання водних ресурсів, як і інших видів природних ресурсів, неминуче приводить як до позитивних, так і негативних наслідків. З розвитком цивілізації використання води неухильно збільшувалося. Одночасно зростала і кількість стічних вод, які скидаються у водотоки і водойми. Оскільки такі води не завжди бувають достатньо чистими, вони обумовлюють зміни якості природних вод або забруднення їх, що і є одним із проявів негативного впливу людини на водні ресурси та основною причиною якісного виснаження останніх.

Запобігання забрудненню природних вод – глобальна проблема, яка розв'язується в різних регіонах світу по-різному. Високорозвинені в економічному відношенні країни давно зрозуміли значення охорони і зберігання навколишнього природного середовища для життя і діяльності людини і вкладають великі кошти в оздоровлення забруднених раніше природних об'єктів та впровадження екологічно чистих технологій. Важче розв'язувати цю проблему країнам, економіка яких потребує значних коштів. Тому в нагоді стають зусилля міжнародного співтовариства, інвестиції в природоохоронні програми. У наш час забруднення навколишнього природного середовища може бути навіть значним важелем під час військових дій. Прикладом цього є агресивні дії Іраку проти Кувейту в 1992 р., коли Перська затока була забруднена іракською стороною великою кількістю нафти з кувейтських промислів.

Надзвичайно актуальною проблема охорони водних ресурсів є для України. Дефіцит водних ресурсів у деяких регіонах (південь України, Донбас, Кривбас), висока концентрація промис-

ловості, інтенсивне ведення сільського господарства (70 % розорюваних земель), наслідки аварії на Чорнобильській АЕС у 1986 р. – подібні фактори потребують невідкладних заходів з їхнього знешкодження або зменшення негативної дії.

2.1. Джерела забруднення природних вод

Забрудненням водних об'єктів називається перевищення концентрацій забруднювальних речовин чи значень показників фізичних властивостей води над гранично допустимими концентраціями (ГДК), яке спричиняє порушення норм якості води.

Треба чітко розділяти і відповідно вживати поняття *забруднювач* і *забруднювальна речовина*.

Забруднювач – це джерело забруднення природних вод, яке вносить у них забруднювальні речовини, гідробіонти або тепло, у результаті чого може бути перевищена ГДК. Термін *забруднювач* не можна вживати замість терміна *забруднювальна речовина*.

Останнім часом термін *забруднювач* заміняють терміном *джерело забруднення* – об'єкт, який вносить у поверхневі або підземні води забруднювальні речовини, мікроорганізми або тепло.

Забруднювальна речовина – це будь-яка хімічна речовина, тепло або біологічний вид, який в результаті господарської діяльності людини потрапляє у водний об'єкт чи виникає у ньому в кількостях, що виходять за природні граничні коливання чи середній природний фон і призводять до погіршення якості води.

Крім загального поняття *забруднення природних вод*, виділяють ще такі види забруднення, як біологічне, теплове, вторинне (забруднення природних вод у результаті перетворення внесених раніше забруднювальних речовин, масового розвитку організмів чи розкладання мертвої біомаси, яка міститься у воді та донних відкладах).

Головним джерелом потрапляння в природні води токсичних речовин є *стічні води промислових підприємств*. Не зважаючи на те, що на будівництво очисних споруд використовуються величезні кошти, стічні води низки підприємств містять деяку

кількість важких металів, детергентів, нафтопродуктів та інших інгредієнтів. Ці речовини відсутні в незабруднених природних водах або ж містяться в значно менших концентраціях. Найбільша кількість забруднювальних речовин у воду потрапляє разом із стічними водами підприємств нафтопереробної, хімічної, целюлозно-паперової, металургійної, текстильної й деяких інших галузей промисловості.

Значної шкоди природним водам можуть завдати *стічні води із сільськогосподарських територій* в разі порушення технологій внесення агрохімічних засобів на сільгоспугіддя та їхнє надходження до водних об'єктів. Особливо це стосується колекторних і дренажних вод зрошуваних полів. Стік із сільськогосподарських угідь може бути поверхневим і ґрунтовим. Тому на цих територіях часто забруднюються ґрунтові води.

Склад мінеральних солей, які вилуговуються з ґрунту, залежить від ступеня і характеру засоленості ґрунту, умов поливу, стану колекторно-дренажної мережі та інших умов. У зв'язку з широким використанням добрив значна частка із загального складу мінеральних компонентів, які стікають із сільгоспугідь, припадає на азот і фосфор.

З колекторними і дренажними водами до водних об'єктів потрапляють мінеральні й органічні речовини, а також пестициди. Під впливом надходження органічних речовин у водах річок інших водних об'єктів спостерігаються значні зміни концентрацій окремих компонентів, а також фауни і флори.

Збільшення ерозії ґрунтів при розорюванні сільгоспугідь, а особливо при поливі, сприяє стоку значної кількості мінеральних і завислих речовин, що призводить не тільки до забруднення водних об'єктів, а й до посилення темпів їхньої евтрофікації, порушення умов живлення.

У зв'язку з інтенсифікацією сільськогосподарського виробництва і спорудження великих тваринницьких комплексів важливого значення набуває забруднення водних ресурсів стічними водами комплексів.

Суттєвим джерелом забруднень водою і водотоків є *господарсько-побутові стічні води*. Вони утворюються в результаті використання населенням водопровідної води для побутових

цілей. Побутові стічні води містять фізіологічні виділення людей, відходи людської діяльності – миття посуду, прання білизни, ганчір'я, папір тощо.

За зовнішнім виглядом ці стічні води є рідиною з низькою прозорістю, сірим кольором і неприємним запахом. Для них характерна насиченість яйцями гельмінтів і бактеріальною флорою, значну частину якої становлять шкідливі для здоров'я мікроорганізми.

У наш час збільшується *забруднення повітряного басейну*, що також погіршує якість води. В атмосферних опадах містяться мінеральні, органічні й завислі речовини і насамперед сполуки сірки, вуглецю, деякі важкі метали. Значне забруднення водойм спричиняють "кислі" дощі як наслідок сполучення в атмосфері діоксиду сірки з парами води.

Гідрохімічний і гідробіологічний режими водних об'єктів значною мірою змінюються тепловими та атомними електростанціями за рахунок скидання теплих вод. Таке "теплове забруднення" порушує хід природних гідрохімічних процесів, часто спричиняє евтрофікацію водойм.

У нашій країні встановлено граничні норми підвищення температури природних водойм у результаті скидання теплих вод. Ця температура не повинна перевищувати більше ніж на 3 °С температуру водойми в літні часи.

Крім названих основних джерел надходження забруднювальних речовин до водних об'єктів, слід згадати міські зливи стічні води, втрати нафтопродуктів і хімікатів при транспортуванні, води шахт.

Від наведених видів забруднень відрізняється *радіоактивне забруднення водних об'єктів*, яке не залежить від природних фізичних і хімічних умов і не може бути одразу ліквідовано на очисних спорудах. Радіоактивне забруднення виникає внаслідок наявності у воді радіоактивних елементів природного або штучного походження. Найбільшу небезпеку мають осколки ділення важких ядер, утворені при ядерних вибухах і в атомних реакторах. Радіоактивні елементи мають властивість адсорбуватись завислими речовинами, які є у воді. Останні осідають і спричиняють радіоактивне забруднення донних відкладів. Тому при вивченні водойм на можливе радіоактивне забруднення необхідно відбирати проби донних відкладів, рослинності, водних тварин.

2.2. Господарсько-побутові стічні води і методи їхнього очищення

Стічні води міст та інших населених пунктів утворюються з фекальних і господарських вод (кухонні відходи, вода для умивання, прання тощо), вод комунальних підприємств (бань, пральних, транспортних підприємств тощо) і дощових вод (зливових), які стікають з території міст і змивають бруд. Виконані дослідження по Україні свідчать, що для 45–50 % створів, розташованих на річках нижче міст, погіршується якість води порівняно зі створами вище міст.

Об'єм стічних вод залежить від кількості жителів, благоустрою населеного пункту (наявність водопроводу, каналізації). Вважається, що середня норма водопостачання міст на одного жителя становить 150 л/добу. Об'єм стічних вод комунальних каналізацій міст приблизно в 10 разів менший, ніж об'єм стічних вод промисловості. Але господарсько-побутові стічні води становлять не меншу небезпеку, ніж промислові, оскільки з ними до водойм можуть надходити збудники різних захворювань.

Склад міських стічних вод подібний для різних міст, хоч і може відрізнятися за концентраціями окремих компонентів. Дослідження свідчать, що в середньому за добу здорова людина виділяє близько 100 г твердих і 1200 г рідких відходів, які потім розбавляються водопровідною водою, що використовується для різних потреб. Загалом у стічних водах великих міст кількість завислих і розчинених речовин на одного жителя залишається досить сталою. Вміст розчинених речовин становить приблизно 100 г/добу. Склад їх характеризується середніми концентраціями (табл. 2.1).

Природно, що в стічних водах комунальних каналізацій міститься величезна кількість бактерій, оскільки людина виділяє за добу близько 4,5 трлн мікробів.

Біологічне населення міських стічних вод представлено також вірусами, бактеріофагами, яйцями гельмінтів і грибами.

У міських стічних водах присутні як апатогенні, так і патогенні бактерії. *Апатогенні бактерії* становлять основну масу, переважно це мікроби, які розкладаються в умовах анаеробіо-

зу. Значно розвиваються в колекторі уробактерії, які гідролізують основний компонент сечі – сечовину. Тому в каналізації середньої протяжності вся сечовина гідролізується з утворенням карбонату амонію.

Таблиця 2.1

Середня кількість мінеральних та органічних речовин у стічній воді в розрахунку на 1 жителя міста

Інгредієнт	Кількість, г/добу
Азот амонійний	7–8,0
Хлориди харчового раціону	8,5–9,0
Сульфати	1,8–4,4
Фосфати	1,5–1,8
Калій	3,0
Завислі речовини	30–50

Крім того, у міських стічних водах активну діяльність розвивають анаеробні мікроби, за допомогою яких утворюються різні гази: сірководень, вуглекислота, водень, метан. *Патогенні бактерії* (ті, що збуджують хвороби), особливо збудники кишкових інфекцій, потрапляють до міських стічних вод від хворих і бацилоносіїв. Тому в малих населених пунктах може і не бути патогенних мікроорганізмів у міжепідеміологічний період. У великих містах завжди є бацилоносії, тому навіть за відсутності епідемії трапляються окремі захворювання на гострі інфекційні хвороби.

У стічну рідину надходять всі віруси, які є причиною захворювання людини. Але виживають лише ті, які пристосовані до умов життя в цьому середовищі.

З господарсько-побутовими стічними водами в міську каналізацію надходять *яйця гельмінтів*. Кількість їх досягає кількох сотень на 1 дм³, це в основному аскариди. Яйця гельмінтів – найстійкіші представники живого світу міських стічних вод, вони протягом доби переносять відносно високі та низькі температури, хлорування. Ті дози, які знищують бактеріальні клітини, на яйця гельмінта не діють і лише нагрівання до температури 55–60 °С спричиняє їхню загибель. Тому на очисних спорудах зменшення концентрації яєць гельмінтів досягається лише при їхньому осадженні разом із твердою фазою і подальшою термічною обробкою осаду.

Існують різні методи очищення стічних вод міських каналізацій. Частина з них базується на відтворенні природних умов розпаду органічних речовин і ставить своїм завданням якнайповнішу мінералізацію органічних залишків і знезараження хвороботворних бактерій. Це так зване *біологічне очищення стічних вод в аеробних умовах*.

З даних табл. 2.2 видно, що показники окиснювальної здатності на спорудах штучного біологічного очищення значно вищі, ніж на спорудах природного.

Таблиця 2.2

Показники окиснювальної здатності на спорудах природного та штучного біологічного очищення стічних вод

Вид очисних споруд	Кількість кисню з 1 м³ споруд на добу, г
<i>Природного біологічного очищення</i>	
Поля зрошення	0,5–1,0
Поля фільтрації	2,0–36
Біологічні ставки	12,5
<i>Штучного біологічного очищення</i>	
Контактні фільтри	72
Перколяторні фільтри	100
Аеротенки	1000
Аерофільтри	1000
Аерокоагулятори	4500

Інтенсифікація процесів біологічного очищення призводить не тільки до збільшення їхньої окиснювальної здатності, а й до значного зменшення площі, яку займають ці споруди. Так, при витраті стічних вод 5000 м³/добу площа, яку займають поля зрошення, становить 150–200 га, поля фільтрації – 30–50, біофільтри – 2–3, аеротенки – 1 га. Незначна площа останніх двох споруд може бути додатково зменшена при збільшенні подачі кисню і створенні певних умов для працюючих специфічних біоценозів.

Біологічні ставки (ставки-відстійники) складаються з кількох послідовно сполучених ставків, крізь які проходить стічна вода, поступово очищуючись від завислих речовин. Стічна вода ставків багата на біогенні речовини, тому в ній добре розвивається як фітопланктон, так і вища водна рослинність. Це сприяє по-

стійному надходженню у воду розчиненого кисню, необхідного для окиснення стічних вод і підтримання аеробних умов. Крім того, у воді ставків міститься величезна кількість бактерій, які мінералізують органічні речовини стічних вод. Дуже різноманітна у ставках і донна фауна, яка сприяє переробці органічних твердих частинок, що осідають. У результаті вода, яка виходить із ставка, при нормальному його режимі стає прозорою, має порівняно низьку окиснюваність, БСК і знижений колі-індекс.

Поля зрошення становлять значні території, віддалені від міста, куди перекачуються стічні міські води. Тут у шарі ґрунту, крізь який фільтрується стічна рідина, відбуваються складні біохімічні процеси розкладання органічних речовин і зміна мікрофлори. При фільтрації крізь ґрунтовий шар для очищення від завислих частинок і мікробів велике значення мають і адсорбційні процеси. Виявлено, що через 100 днів повністю відмирають патогенна мікрофлора і мікроорганізми кишкової групи.

Стічні води, профільтрувавшись крізь ґрунти, надходять у річки вже досить очищеними від забруднень. Цей метод очищення стічних вод при правильній експлуатації дає добрі результати, при цьому одночасно збагачується ґрунт на цінні для родючості речовини. Проте для полів зрошення необхідні поблизу міст великі площі, що може порушувати нормальні умови життя населення.

Стічні води, які містять велику кількість сполук азоту, фосфору і калію, можуть ефективно використовуватися для зрошення й удобрення сільськогосподарських угідь. Сьогодні, зокрема в Україні, стічними водами зрошується близько 100 тис. га. Це щороку запобігає скиданню у водойми 110–120 млн м³ стічних вод, з яких 70 % становлять очищені міські стічні води. У країні експлуатуються великі зрошувальні системи, де використовуються стічні води: Бортницька у Київській обл. (23,3 тис. га), Безлюдівська у Харківській (3,9 тис. га), Красинська, Каменська, Баглійська та інші в Дніпропетровській (21,5 тис. га), Маріупольська та інші в Донецькій (11,4 тис. га), Шкодогірська в Одеській обл. (1,6 тис. га).

Інша група методів очищення стічних вод міських каналізацій базується на біохімічних процесах розкладання нестійкої органічної речовини, для прискорення яких штучно створюють-

ся оптимальні умови. Для цього стічні води насамперед поділяють на грубо-дисперсні та рідкі, використовуючи процеси фільтрації чи відстоювання. Рідше води очищаються в аеробних умовах на біофільтрах чи аеротенках, а тверді – в анаеробних умовах у септиктенках і метантенках.

Аеротенк – це резервуар, з дна якого крізь пористі пластинки інтенсивно подається повітря до стічної води. В аеротенку у завислому стані (під дією струменів повітря) у суміші зі стічною рідиною міститься активний мул, тобто колоїдна маса мінерального та органічного складу, багата на мікроорганізми. Крім бактерій, у процесі очищення беруть участь і простіші організми. Періодично активний мул піддається регенерації. У стічній воді при її проходженні через аеротенк різко знижується вміст нестійкої органічної речовини, кількість бактерій, у тому числі кишкової палички (до 95 %), і вода освітлюється. Потім для знезараження очищену стічну воду перед спусканням її у водойми додатково хлорують.

Біофільтр за принципом дії нагадує аеротенк, але в очищенні, крім бактерій, активну участь беруть і водорості (синьо-зелені, діатомові), личинки комах, утворюючи складний біоценоз. Біофільтр становить споруду, викладену дрібним сипким матеріалом (шлак, щебінка тощо), на якій перед пуском утворюється активна біологічна плівка. У біофільтрі кількість активного мулу більша, ніж в аеротенку. Існують біофільтри, в яких проходить примусова аерація.

Швидкість очищення стічних вод на біофільтрі й в аеротенку набагато вища, ніж у природних умовах (на біофільтрі – 4–10 год, в аеротенку – близько 2 год). До недоліків застосування біофільтра та аеротенка (крім сильного впливу температури) належить сприйнятливність комплексу очисних організмів до токсичних речовин, які виявляються у стічних водах і вважаються згубними для них. У цьому випадку витрачається багато часу (кілька тижнів) на відновлення біофільтра.

Очищення стічних вод виконується і в *анаеробних умовах*. У цьому бактеріальному процесі бере участь різноманітна мікрофлора, яка розкладає протеїни (білки м'яса, риби), жири, вуглеводи (клітковина, крохмаль), відновлює сульфати, нітрати. У результаті цього отримуються органічні кислоти жирного

ряду (мурашина, оцтова, масляна), а також головні кінцеві продукти – метан (CH_4) і діоксид вуглецю (CO_2) у таких кількостях, які економічно вигідно використовувати як паливо – CH_4 (напр., на Бортницькій станції аерації вод, куди надходять стічні води Києва) і для отримання сухого льоду (CO_2).

Анаеробний процес очищення здійснюється найпримітивніше в *септиктенках*, де він триває близько року. Причому осад зменшується в об'ємі вдвічі, але у зброженому осаді залишаються патогенні бактерії та яйця гельмінтів, через що його не можна використовувати як добриво. Досконалішим є двоярусний відстійник, в якому процес прискорюється додаванням активного септичного мулу.

Найдосконалішою спорудою для очищення твердої частини стічних вод є *метантенк*, в якому використовується активний септичний мул, і процес проходить за підвищеної температури (підігрівання паром). Це, з одного боку, збільшує швидкість процесу (доба), а з іншого – істотно знижує кількість патогенних мікробів і яєць гельмінтів. Зброжений осад після метантенка використовується як цінне добриво, а також паливо. Метантенки будуються великих розмірів діаметром до 6 м.

Міську стічну рідину можна очистити до якості чистої річкової води і навіть такої, яка використовується для питних цілей, хоч на практиці це не робиться з багатьох причин. Залежно від напряму розвитку промисловості та питомої ваги її стічних вод склад міських стічних вод змінюється (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

Хімічний склад біологічно очищених стічних вод деяких міст України, мг/дм³

Місто	pH	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	K ⁺	Na ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	P ₂ O ₅	N _{зат.}	Σ _i
Київ	8,2	83	80	322	14	80	26	64	4,3	23	696
Харків	8,0	118	144	127	17	135	12	60	1,2	17	631
Донецьк	8,2	218	262	180	17	142	20	100	6,7	31	967
Луганськ	7,8	386	179	185	11	215	55	132	4,3	17	1184
Євпаторія	8,2	439	67	509	12	244	39	104	9,8	8	1431
Маріуполь	7,9	390	309	195	11	205	84	150	2,7	26	1372
Одеса	7,5	294	302	329	29	193	51	94	6,7	25	1323

Крім використання очищених стічних вод для зрошення сільськогосподарських угідь, їх також намагаються використовувати для поповнення ресурсів водних об'єктів для подальшого водопостачання в районах, де спостерігається водний дефіцит.

Так, в Ізраїлі деяку кількість стічних вод після очищення використовують у сільському господарстві, а іншу частину закачують у підземні горизонти з метою її самоочищення і подальшого використання. Відомо такі системи і в інших країнах. Зокрема, у Шефільді (Великобританія) господарсько-побутові стічні води після повного біологічного очищення перекачували на спеціальну водоочисну станцію, після чого воду спускали в річку вище міста.

2.3. Стічні води промислових об'єктів і методи їхнього очищення

Стічні води промислових об'єктів мають різноманітний хімічний склад, який залежить від характеру виробництва. До основних водокористувачів, які потім утворюють найбільшу кількість стічних вод, належать такі галузі промисловості: нафтопереробна, металургійна, хімічна та целюлозно-паперова. Величезна кількість води витрачається ними на одиницю продукції. Наприклад, для виробництва однієї тонни чавуну необхідно 150–200 м³ води; паперу – 65–100 м³, целюлози – 175–400 м³, нафтопродуктів – 2–20 м³. Стічні води деяких комбінатів становлять цілі річки. Так, стічні забруднені води паперово-целюлозного комбінату дорівнюють 10 тис. м³/год умовно забруднених вод, фабрики синтетичного каучуку і гідролізного спирту – 50 тис. м³/год. Визначено еквівалентне співвідношення між промисловими і міськими стічними водами (табл. 2.4).

Крім завислих частинок різної дисперсності, у стічних водах промисловості присутні різноманітні речовини – органічні (кислоти, спирти, феноли, гербіциди, детергенти тощо), неорганічні сполуки (солі, кислоти, луги), нафтопродукти, токсичні речовини (ціаніди, арсен, солі міді, цинку, ртуті тощо), радіоактивні елементи та багато інших.

Таблиця 2.4**Забруднення природних вод стічними водами деяких виробництв на одиницю продукції, еквівалентне забрудненню господарсько-побутовими стічними водами на кількість жителів населених пунктів**

Виробництва і промислові об'єкти	Одиниця продукції	Еквівалентна кількість жителів
Цукрові заводи	1 т буряка	120–140
Пивні заводи	1000 л пива	300–1200
Спиртові заводи	1000 т зерна	1500–2000
Крохмальне виробництво	1 т кукурудзи	800–1000
Шкіряне виробництво	1 т шкіри	1000–4000
Вовняне виробництво	1 т вовни	2000–5000
Білильне підприємство	1 т товару	250–350
Сірчисте фарбування	1 т товару	2000–3000
Сульфід-целюлозне виробництво	1 т целюлози	4000–6000
Паперова фабрика	1 т паперу	100–00
Виробництво штучної вовни	1 т вовни	500–700

Особливо забруднюють водойми нафта і нафтопродукти (керосин, дизельне паливо, масла). Нафта, вкриваючи плівкою поверхневі води, перешкоджає її аерації, утворює стійку високодисперсну емульсію і мало розчиняється у воді. При залпових і аварійних викидах нафтопродуктів у водойми спостерігається зараження нафтою величезних просторів.

Важкі фракції, які становлять 30–40 % нафти, осаджуються на дні й утворюють дуже стійкий до окиснення шар на поверхні мулу, в якому гинуть донні організми, що є кормом для риб. Вода набуває запаху керосину при вмісті нафти 0,2–0,4 мг/дм³. Причому цей запах не усувається навіть при хлоруванні та фільтрації води.

Сильним джерелом забруднення водойм є стоки целюлозно-паперової промисловості. Луг, який утворюється при сульфітному і сульфатному методах її виробництва, частково утилізується для отримання різних побічних продуктів (лугів, спирту, добрив, дріжджів та ін.). Проте стічні води цієї промисловості містять велику кількість волокна з деревини та органічних речовин. Волокна, які виносяться із стічними водами, утворюють у

річках і озерах відклади у кілька метрів, в яких створюються анаеробні умови, згубні для риби.

Стічні води коксохімічної й коксогазової промисловості містять токсичні речовини: феноли, ціаніди та ін. Феноли є одним з неприємних домішок у стічних водах. Крім сильних токсичних властивостей, феноли навіть при малих концентраціях надають воді неприємного запаху, який ще посилюється при наступному хлоруванні води. Особливо забруднюються стічними водами цього виду виробництва річки Донбасу.

Слід підкреслити, що стічні води промислових підприємств перед скиданням їх у міську каналізацію проходять локальне очищення.

Методи очищення стічних вод промисловості поділяють на чотири групи: фізичні, хімічні, фізико-хімічні та біологічні. Часто для одних і тих самих вод використовуються одночасно кілька з наведених методів.

Фізичні методи включають відстоювання, фільтрацію, випаровування, перегонку з парою. Широко застосовується відстоювання як один з етапів очищення забруднених вод. Для цього служать ставки-накопичувачі. З метою вилучення речовин, які спливають на поверхню (нафта, масло, жири, смола), використовують уловлювачі, фільтрування. Для усунення летких речовин, особливо при їхній утилізації (напр., фенолів), застосовують відгонку їх водяною парою в спеціальних колонках.

Хімічними методами нейтралізують кислі стічні води (вапном, крейдою, доломітом) та окиснюють хромом, діоксидом хлору, озоном.

Фізико-хімічними методами адсорбують забруднювальні речовини (такі сорбенти, як торф, глина, шлак, активоване вугілля, іоніти). Використовується екстракція із застосуванням бензолу та інших екстрареагентів, флоатція, коагуляція.

Біологічні методи, які розглянуто вище, для промислових стічних вод застосовують лише за наявності достатньої кількості органічних речовин і відсутності отруйних для мікроорганізмів домішок.

Проблема очищення стічних вод має розв'язуватися спільними зусиллями інженерів-технологів, конструкторів і гігієністів, ураховуючи інтереси санітарії та виробництва. Кількість стічних

вод та їхній склад залежать від технології виробництва, яка повинна вдосконалюватися в напрямку зниження кількості стічних вод до мінімуму так само, як і кількість у них забруднювальних речовин. По суті, очищення стічних вод є виробництвом, в якому сировиною є забруднена вода, а продукцією – очищена. Побічним продуктом при очищенні стічних вод є вилучені з них забруднювальні речовини, які часто є дуже цінними. Щороку в річки на території України скидаються зі стічними водами сотні і тисячі тонн фенолів, металів, солей, нафтопродуктів, масел, кислот. Багато забруднювальних компонентів є цінним добривом для сільського господарства.

Радикальним напрямом у розв'язанні проблеми очищення стічних вод і охорони природних вод від забруднення має стати максимальне використання стічних вод для потреб промисловості. Підприємства повинні налагодити очищення стічних вод виробництва так, щоб очищену воду знову можна було б використовувати для водопостачання даного підприємства (оборотне водопостачання). У деяких випадках зменшити кількість стічних вод можна шляхом використання їх для інших підприємств (повторне водопостачання).

2.4. Стічні води сільськогосподарських об'єктів

Основні фактори впливу сільського господарства на водні ресурси. Сільське господарство здійснює різний за видами, інтенсивністю і територіальними масштабами вплив на природу. За формою і способом взаємозв'язків з природою сільське господарство суттєво відрізняється від інших галузей господарства. Це зумовлює специфіку вивчення, обліку і регламентації його впливу.

За масштабами використання території сільське господарство є однією з найбільших галузей. Одночасно воно належить до виробництв, найбільш "занурених" у природу. Інтенсивність впливу залежить не просто від сполучення регіональних природних і техніко-економічних умов, а й значною мірою від їхньої сукупності за певний період (місяць, сезон, рік). Природні екосистеми

змінюються, порушуються встановлені в них взаємозв'язки біотичних та абіотичних факторів. Так, зміна ландшафтів під впливом осушення призводить до суттєвих змін фіто- і зооценозів; внесення в природне середовище невластивих йому хімічних препаратів також змінює видовий склад рослинного і тваринного світу; механічна зміна ґрунтового покриву порушує динамічну рівновагу на поверхні ґрунту, сприяє розвитку ерозійних процесів; добрива, пестициди і відходи тваринницьких комплексів у разі надходження їх до водних об'єктів не лише їх забруднюють, а й можуть змінювати встановлені трофічні ланцюги.

Сільськогосподарське виробництво перетворилося в потужний фактор впливу на навколишнє природне середовище, зокрема на природні води. За даними Г. Гудзона, забруднення деяких водойм США біогенними речовинами за рахунок стоку з території сільгоспугідь у чотири рази перевищує забруднення від господарсько-побутових стічних вод.

Дослідження впливу сільського господарства на хімічний склад природних вод має бути комплексним, включати оцінку внеску основних факторів його активного впливу (хімічні меліорації, застосування добрив і пестицидів, водна меліорація), вивчення джерел забруднення (водний стік з богарних і меліорованих земель, стічні води тваринницьких комплексів).

Загальновідомо, що запаси поживних речовин у ґрунтах значно перевищують потреби рослин. Проте більша частина з них представлена недоступними для рослин сполуками. Тому інтенсифікація сільськогосподарського виробництва передбачає застосування мінеральних добрив як основного фактора підвищення врожаю. Хоч є цілий ряд учених (в основному не спеціалісти-аграрії), які виступають за радикальне зменшення застосування добрив. Більшість же дослідників вважають, що проблеми росту продуктивності сільського господарства й охорони навколишнього природного середовища, зокрема водних ресурсів, не повинні бути суперечними. Їхнє вирішення має здійснюватися паралельно. При цьому вимагається керування порушенням кругообігом біогенних елементів. Мета керування потоками елементів полягає у виявленні та наступному підтриманні кругообігу елемента заданого рівня (І. С. Коплан-Дікс та ін., 1985).

В. Г. Мінеєв підкреслює, що розвинуте високопродуктивне сільське господарство – кращий засіб управління екологічними системами, збереження і вдосконалення навколишнього природного середовища на сучасному етапі існування людства, про що свідчить досвід високорозвинених країн.

Біогеохімічний кругообіг елемента – це шлях його участі в перетворенні речовини й енергії у просторі та часі, у трансформаційних і міграційних процесах, які відбуваються в біогеоценозах за участю біоти і неживих компонентів ґрунту. Біогеохімічний кругообіг можна представити в такому вигляді: 1) хімічні форми елемента в ґрунті; 2) надходження доступних форм у рослини; 3) біологічна міграція, тобто перерозподіл елемента наземними органами в кореневій системі; 4) повернення елемента в ґрунт у трансформованій формі; 5) утилізація і трансформація рослинних залишків ґрунтовою біотою в сполученні з абіотичними процесами трансформації та міграції речовин до початкового стану.

Знання біогеохімічного кругообігу органічної речовини і хімічних елементів дає змогу регулювати водний і повітряний режими ґрунтів, розробляти й ефективно використовувати різні прийоми захисту ґрунту та водних об'єктів від забруднення токсичними речовинами.

Агрохімія вже не може задовольнятися традиційними методами досліджень. Необхідно вивчення поведінки добрив у ландшафті із застосуванням біогеохімічних методів досліджень. Отже, виник новий напрям у науці – *агрогеохімія*. Стосовно гідрохімії цей напрям можна назвати *агрогідрохімією*, оскільки основним об'єктом його досліджень є природні води. Зростаючі обсяги застосування агрохімічних засобів призводять до забруднення природних вод. Джерелами невиробничих втрат добрив і засобів захисту рослин, їхнє потрапляння у водні об'єкти є: суттєві механічні втрати в технологічному ланцюзі від заводу до поля; стік з поверхні полів у річки, озера, ставки; міграція хімічних речовин по профілю ґрунту; втрати через водну і вітрову ерозію ґрунту; втрати різних відходів тваринництва в результаті негосподарського до них ставлення; непродуктивне і неконтрольоване використання відходів різних галузей промисловості як добрив.

Важливою причиною забруднення навколишнього природного середовища добривами і засобами захисту рослин є недосконалість їхніх хімічних, фізичних і механічних властивостей, а також порушення науково обґрунтованих технологій їхнього внесення.

Добрива – це речовини, призначені для поліпшення живлення рослин і підвищення родючості ґрунту. Їх класифікують за способом виробництва, хімічним складом, фізичним станом, характером дії на ґрунт, походженням. За хімічним складом добрива поділяють на мінеральні, органічні та мікродобрива. До *мінеральних* належить добрива, які містять елементи живлення рослин у вигляді неорганічних сполук, до *органічних* – які містять елементи живлення у вигляді органічних сполук. *Мікродобрива* є мінеральними, проте виділяються в окрему групу, оскільки містять специфічні елементи в мікродозах.

Вид мінерального добрива характеризують за поживною речовиною. Розрізняють азотні, фосфорні, калійні, борні, марганцеві, молібденові, цинкові, мідні та інші добрива.

Поживна речовина добрива – це основний елемент живлення, що міститься в ньому. В азотних добривах поживною речовиною є азот (N), у фосфорних – фосфор у вигляді P_2O_5 , у калійних – калій у вигляді K_2O тощо.

Пестициди – це хімічні препарати, які використовуються для боротьби із шкідниками та хворобами рослин, бур'янами.

Стік хімічних речовин із сільгоспугідь. Колекторні води зрошуваних масивів надходять у водні об'єкти протягом усього року. Об'єм води, яка скидається, не однаковий і залежить від низки умов: площі масиву, який дренається колектором, його гідрогеологічних умов; культури, що вирощується; режиму її поливу (об'єм води, терміни, способи поливу); фізико-хімічних і механічних властивостей ґрунтів зрошуваної ділянки тощо. Найбільші об'єми колекторних вод скидаються з квітня до вересня.

Як показали дослідження Л. М. Горева, частка зрошувальних меліорацій у формуванні антропогенного іонного стоку з території України становить 60 % для сульфатів і 12 % для хлоридів.

Дослідження, виконані Гідрохімічним інститутом (Ростов-на-Дону) свідчать, що мінералізація колекторних вод змінюється від 0,3 до 30 г/дм³. Вона обернено пропорційна об'ємам скинутої

води: у вегетаційний період, коли в колекторну мережу скидається велика кількість зрошуваних вод, вона мінімальна, а взимку, коли колекторна мережа заповнена переважно ґрунтовою водою – максимальна.

Стік солей коливається від 1 до 200 т/га на рік. Найбільша кількість солей надходить із зрошуваних масивів у вегетаційний період за рахунок більших об'ємів скидання вод.

Між стоком солей і об'ємом колекторних вод, які скидаються, існує тісний кореляційний зв'язок, який описується в більшості випадків рівнянням :

$$G = aW^b, \quad (2.1)$$

де G – стік солей через колектор за місяць, т; W – об'єм води, скинутий через колектор за місяць, м³; a , b – емпіричні коефіцієнти.

Тому безпосередньо розрахунок стоку солей, добрив і пестицидів як з колекторними водами із зрошуваних масивів, так і з поверхневими стічними водами з богарних земель проводять двома способами.

1. За формулою

$$G = \sum C_i W_i, \quad (2.2)$$

де G – стік речовин за рік, вегетаційний період і т.д., т/рік; C_i – концентрація речовин за i -й розрахунковий період, мг/дм³; W_i – водний стік за i -й розрахунковий період, м³.

2. Кореляційний – за наявності багаторічних матеріалів спостережень визначаються кореляційні зв'язки стоку розчинених речовин колекторними водами з об'ємом їхнього стоку. Ці залежності застосовуються для визначення приблизної кількості стоку речовин за відомим об'ємом стоку.

Якісний склад розчинених речовин зумовлюється фізико-географічними умовами зрошуваних територій і асортиментом внесених добрив.

Стік азоту протягом року коливається від 1 до 20 кг/га. При цьому 30–40 % загального стоку припадає на період підживлення рослин. Усього протягом року з колекторними водами втрачається від 15 до 22 % азоту від загального його надходження на ділянку з добривами і зрошувальною водою.

Стік фосфору значно менший. У середньому на рік з 1 га зрошуваної території стікає від 0,03 до 1,36 кг фосфору, що становить близько 1 % внесених добрив. Концентрації пестицидів і тривалість періоду, протягом якого вони виявляються в колекторних водах, дуже різноманітні. Це залежить від фізико-хімічних властивостей препаратів, норм, термінів і способів застосування, характеру ґрунтового покриву, культур і режиму зрошення. Особливо важливе значення мають фізико-хімічні властивості пестицидів: стійкість (*персистентність*), леткість, розчинність, сорбційні властивості тощо.

Згідно з класифікацією за ступенем стійкості у навколишньому природному середовищі пестициди поділяються на чотири групи:

1) дуже стійкі – понад 2 роки (ГХЦГ, хлордан, дідрин, гепта-хлор);

2) стійкі – від 6 місяців до 2 років (симазин, севін, атразин, монурон, діурон);

3) помірно стійкі – від 1 до 6 місяців (трифлоралін, метафос, 2, 4, 5-Т, 2, 4-Д, діазин, фосфамід, далапон);

4) малостійкі – до 1 місяця (хлорофос, карбофос, фورات).

Застосування ДДТ (стійкість 2–15 років) заборонено в Україні з 1969 р.

До колекторної мережі пестициди можуть потрапляти в період поливу як із зрошувальною водою, що фільтрується крізь ґрунт, так і в результаті скидання надлишків води з поверхні зрошувальної системи.

Досліди на рисових зрошувальних системах України і Росії свідчать, що після обробки полів гербіцидами (пропанід і ордрам) вони з'являються в колекторних водах.

Концентрація пропаніду та його метаболітів у колекторних водах коливається від 1 до 100 мкг/дм³, а в окремих випадках досягає 250–270 мкг/дм³. Максимальні концентрації пропаніду виявляються після першого поливу, що настає після обробки полів. Протягом подальшого короткого часу, що в окремі роки неоднаковий і коливається від 5 до 15 днів, спостерігається різке зниження вмісту гербіциду.

Ордрам виявляється в колекторних водах протягом усього вегетаційного періоду. Найвищі концентрації гербіциду (до 150 мкг/дм³) спостерігаються в період обробки полів препаратом і перших поливів.

У різних природних умовах зберігання пестицидів одного типу в ґрунті неоднакове. У степовій зоні розкладання пестицидів відбувається швидше, ніж у зоні мішаних лісів (табл. 2.5).

Таблиця 2.5
Персистентність деяких пестицидів у ґрунтах водозборів,
розташованих у різних фізико-географічних умовах
(за А. С. Демченко)

Пестицид	Доза, г/га	Зона	Період, діб	Період повного зникнення, діб
ГХЦГ (гексахлорциклогексан)	100	Степова	2	350
	100	Мішаних лісів	5	460
Метафос	7,5	Степова	0,5–1,0	12
	7,5	Мішаних лісів	1,0–1,6	12–34
Хлорофос	2,0	Степова	0,4	6
	2,0	Мішаних лісів	0,4	4
	15,0	Степова	1,2-1,3	13–15
	15,0	Мішаних лісів	1,4	35

Води поверхневого стоку з богарних сільгоспугідь формуються на водозборах у періоди танення снігу і випадання дощів. На режим стоку хімічних речовин значний вплив має водний стік на досліджуваній території, його розподіл і мінливість. Велике значення має генезис водного стоку. Концентрація розчинених речовин залежить від того, є водний стік дощовим, чи сніговим і яка в ньому частка ґрунтового живлення.

Коливання водності в різні роки і характер внутрішньорічного розподілу стоку зумовлюють різкі зміни стоку легкокорозинних речовин з одних і тих самих водозборів.

Основна частина річного водного стоку припадає на період весняного водопілля. У цей же період спостерігається і найбільша кількість стоку хімічних речовин.

Концентрація азоту у водах поверхневого стоку, які стікають з водозборів, розташованих у різних фізико-географічних умовах, коливається від сотих часток до десятків мг/дм³. У період весняного водопілля найбільші концентрації азоту спостерігаються в перші дні водопілля.

Внесення азотних добрив під зяблеву оранку супроводжується зростанням концентрації азоту у водах поверхневого стоку в період весняного водопілля (у 2–3 рази). Особливо різке підвищення вмісту азоту у водах у період водопілля спостерігається при внесенні добрив на поверхню снігу чи сильно промерзлий ґрунт.

Під час дощових паводків концентрація азоту у стічних водах з удобрених масивів у 2–8 разів вища, ніж у неудобрених.

У період весняного водопілля стік азоту коливається від 0,01 до кількох кілограмів з 1 га.

Найбільша кількість азоту стікає з полів, зайнятих озимими культурами – до 6 % внесених добрив, найменша – з луків і полів багаторічних трав (до 2,5 %).

Фосфор утрачається з водами поверхневого стоку в незначних кількостях (до 0,1 кг з 1 га під час водопілля).

Концентрація пестицидів у водах поверхневого стоку залежить як від властивостей пестицидів, так і від умов навколишнього природного середовища.

У період весняного водопілля в поверхневому стоку виявляються лише високоперсистентні пестициди (напр., хлорорганічні), які застосовувалися в минулий вегетаційний період.

Під час дощових паводків концентрація пестицидів у водах поверхневого стоку зумовлюється швидкістю їхнього зникнення з ґрунтів, об'ємом водного стоку і тривалістю часу, який пройшов між обробкою полів препаратом і початком стоку.

У період весняного водопілля стік хлорорганічних пестицидів досягає 80 % річного. У степовій зоні він коливається в межах від 0,1 до 4 г/га.

Фосфорорганічні пестициди втрачаються переважно в період дощових паводків. Максимальний стік пестицидів, як правило, спостерігається після перших опадів, які утворюють водний стік.

Україна має високий показник розорюваності ґрунтів (до 70 % загальної площі) порівняно з європейськими країнами

(близько 30 %). Раніше вносилися велика кількість добрив, а нині вона значно скоротилася. Так, у 2008 р. загалом було внесено 1,06 млн т мінеральних добрив у діючій речовині, а в 2009 – лише 0,89 млн т і близько кількох десятків тисяч тонн пестицидів (понад 150 видів препаратів).

У країні під удобрюванні угіддя зайнято 45 % площі, яка розташована над зонами поширення водоносних горизонтів. Доза добрив становить у середньому 100 кг/га і залежить від вирощуваних культур. Сумарна міграція азоту вниз з ґрунтового шару може досягати 10–30 %, калію – 30 %, фосфору – 6 % від внесеного, причому втрати добрив на легких піщаних ґрунтах у 8–12 разів вищі, ніж на глинистих.

За даними УкрНДІагропроект у Україні діє більше декількох тисяч ферм і тваринницьких комплексів. Кількість відходів становить 300 млн м³, в яких вміст азоту сягає 1,5 млн т. Не менше 10 % цього азоту в процесі зберігання, транспортування та утилізації змивається чи фільтрується в поверхневі й підземні води. У перерахунку на нітратне забруднення в навколишнє природне середовище щорічно надходить 450 тис. т азотних сполук.

Головним джерелом нітратів у поверхневих водах є ґрунтовий покрив, в якому вони накопичуються як за рахунок природних процесів, так і за рахунок внесення азотних добрив.

Підземні води як складова частина гідросфери також сприйнятливі до впливу пестицидів. У них виявляється до 15 % асортименту хімічних засобів захисту рослин, які використовуються в країні. Дослідження свідчать, що в підземних водах різних регіонів виявляються стійкі хлорорганічні речовини (ДДТ і його метаболіти, ГХЦГ, гептахлор), симетричні триазини (симазин, атразин, пропазин), похідні тіо- та дитіофосфорних кислот (хлопрофос, метафос, фозалос). Рівні вмісту коливаються в межах 10^3 – 10^{-7} мг/дм³.

Найчастіше пестициди містяться в ґрунтових водах, незахищених або слабо захищених, на більшій частині країни. Наявність пестицидів у підземних водах, які надійно захищені від вертикального проникнення забруднювальних речовин, свідчить про суттєву роль горизонтального переміщення пестицидів у підземній гідросфері від областей живлення.

2.5. Самоочищення водойми

Сукупність усіх процесів, спрямованих на відновлення початкового хімічного складу води відповідно до існуючої раніше рівноваги, називається *самоочищенням водойми*. Це поняття стосується не лише складу води, а й мікрофлори, водної рослинності, тваринного світу водойми, тобто всього біоценозу, який склався в природних умовах і дуже тісно пов'язаний з хімічним складом води.

Нестійкість більшості компонентів забруднень, які з часом виводяться з розчину під впливом різних процесів, сприяє самоочищенню. Нестійкі органічні речовини, внесені у водойму зі стічними водами, є чужими для тих умов, які властиві водоймі, і не можуть існувати через присутність великої кількості мікроорганізмів. Таке саме явище спостерігається і в разі бактеріального складу, що вноситься зі стічними водами у водойму, умови якої не відповідають умовам їхнього розвитку. З часом більша частина їх відмирає, чому сприяє також антагонізм між внесеною із забрудненнями мікрофлорою, що містилась у водоймі в природних умовах.

Сильно забруднена річка, за сприятливих обставин і відсутності постійного поповнення забруднювальними речовинами, може послідовно шляхом самоочищення перейти від стану сапробної зони в мезосапробну і навіть в олігосапробну. Це трапляється внаслідок покращання фізичних властивостей під впливом адсорбції завислими частинками органічних речовин, важких металів, мікроорганізмів, коагуляції та седиментації завислих неорганічних і органічних речовин, мінералізації нестійкої органічної речовини, зростання концентрації кисню за рахунок аерації та водної рослинності, різкого зниження вмісту сапрофітних мікроорганізмів і відмирання патогенних бактерій.

За великої кількості завислих частинок, які надходять із стічними водами, самоочищення уповільнюється. Хоч вони, з одного боку, сприяють адсорбції багатьох речовин, з іншого – утворюють осади, часто великої потужності, в яких розвиваються бактеріальні анаеробні процеси, що зумовлюють тривале надходження у воду продуктів анаеробного розпаду.

Завдяки самоочищенню невелике забруднення не може змінити природного стану водойми. Але кожна водойма має певну межу самоочисної здатності від забруднень, після якої різко погіршуються всі характеристики санітарного стану водойми.

Процеси самоочищення відбуваються сприятливіше в річках, ніж в озерах і водосховищах завдяки проточності.

При вивченні процесів самоочищення важливе значення мають співвідношення кількості забруднювальних речовин і об'єму водної маси, швидкість течії, глибини, умов вітрового перемішування, температурний режим тощо. У багатьох випадках, особливо при забрудненні господарсько-побутовими стічними водами, провідним процесом у самоочищенні є розкладання органічної речовини, кінцевим продуктом якого є мінеральні сполуки. В анаеробних умовах цей процес спричиняє посилене споживання кисню і корелюється з величиною БСК. Тому величина БСК характеризує ступінь розкладання нестійкої органічної речовини.

Кількість кисню, необхідна для окиснення органічної речовини за проміжок часу t , пропорційна кількості нерозкладеної органічної речовини. Для обчислення біохімічного споживання кисню необхідно знайти його повну величину $BCK_{\text{пов}}$, яку можна визначити, знаючи BCK_5 , за номограмою Л. К. Зака. Кількість кисню, необхідна для окиснення за час t (BCK_t), пов'язана з $BCK_{\text{пов}}$ залежністю

$$BCK_t = BCK_{\text{пов}} \cdot (1 - 10)^{-rt}. \quad (2.3)$$

Константа швидкості реакції r може бути визначена експериментально, якщо зробити послідовно два визначення БСК з таким розрахунком, щоб друге визначення $2i$ за часом було вдвічі більше першого. Тоді розрахунок ведеться за формулою :

$$BCK_t = 1/t \cdot \lg \cdot [BCK_t / (BCK_{2t} - BCK_t)], \quad (2.4)$$

Константа K залежно від складу забруднень має різні значення, для господарсько-побутових стічних вод – близько 0,1. Приблизно таке саме K і при розкладанні фітопланктону. Промислові забруднення дають більші коливання константи. Швидкості розпаду органічних речовин донних відкладів у 20–50 разів нижчі, ніж у разі господарсько-побутових стічних вод.

Для характеристики самоочищення велике значення має швидкість змінення кількості бактерій. Протягом перших 15 год відмирає 70 % початкової величини бактеріального зараження, а на п'яту добу їх залишається лише частки відсотка.

2.6. Управління охороною вод від забруднення

В усьому світі розробляються заходи з охорони водних об'єктів. У результаті цього концентрація деяких забруднювальних речовин або стабілізувалась, або знизилася. Прикладом може бути р. Рейн, вода якої була оздоровлена завдяки цілеспрямованій водоохоронній політиці. Проблема охорони вод від забруднення комплексна і дуже складна.

За А. М. Никаноровим, охорона вод включає такі основні напрями: правову основу проведення комплексних заходів і організаційні аспекти охорони водних ресурсів; технологічні; економічні; наукові та соціальні аспекти.

Правовою основою проведення комплексних заходів, спрямованих на охорону вод від антропогенного впливу в Україні, є Закон України "Про охорону навколишнього природного середовища" (1991), "Водний кодекс України" (1995), "Правила охорони поверхневих вод" (1991), "Санітарні правила та норми" (1988), а також урядові постанови, які стосуються конкретних питань з охорони водних ресурсів: запобігання забрудненню басейнів Чорного й Азовського морів (1976), посилення охорони басейнів малих річок від забруднення (1989), державний контроль за охороною підземних вод (1982) та ін.

Організаційні аспекти охорони водних ресурсів – це комплекс заходів, спрямованих на охорону водних ресурсів від забруднення, у нашій країні здійснюється шляхом створення схем комплексного використання й охорони вод басейнів річок.

Заходи, які передбачено у схемах, забезпечують збереження якості води згідно з вимогами "Правил охорони поверхневих вод від забруднення стічними водами", "Правил санітарної охорони прибережних вод морів" і "Положення про порядок використання й охорони підземних вод".

Ці документи визначають ступінь придатності хімічного складу і фізичних властивостей природних вод для господарсько-питного водопостачання і культурно-побутових потреб населення, а також рибогосподарських цілей. Розроблені та діють спеціальні норми – "Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин у воді водойм санітарно-побутового призначення", "Гранично допустимі концентрації радіоактивних речовин у воді водойм і джерел водопостачання", "Гранично допустимі концентрації деяких шкідливих речовин у воді рибогосподарських водойм", а також державні стандарти: "Вода питна. Гігієнічні вимоги та контроль за якістю" (ГОСТ 2874–82), "Гідросфера. Використання і охорона вод" (ДСТ України 3041–91).

Визначення розташування підприємств, які впливають на стан природних вод, узгоджуються органами регулювання з використанням і охорони вод, місцевими управліннями і органами нагляду за станом водних об'єктів. Проекти будівництва великих підприємств проходять спеціальну екологічну експертизу.

Названі установи за участю органів санітарного нагляду слідкують, чи відповідають вимогам нормативів умови скидання стічних вод.

Постійний контроль здійснюють Гідрометслужба, Держводагентство, Держгеонадра, Міністерство охорони здоров'я.

Технологічні аспекти охорони природних вод включають такі напрями:

- зменшення об'єму стічних вод за рахунок удосконалення технології виробництва;
- очищення стічних вод;
- вилучення із стічних вод і утилізація цінних речовин;
- упровадження оборотного водопостачання (чи повторного);
- заміна водяного охолодження повітряним.

Зниження загального об'єму стічних вод, які скидаються підприємствами, досягається шляхом нормування води на одиницю продукції, а також використанням у системі оборотного водопостачання очищених раніше стічних вод.

Зниження концентрації забруднювальних речовин, які містяться у стічних водах, можна досягти не тільки суворим дотриманням технологічного режиму, а й підвищенням ступеня очистки стічних вод, вилученням з них і утилізацією цінних продуктів.

Наприклад, на Байкальському ЦПК працює унікальна три-ступінчаста система очисних споруд, яка включає механічне і хімічне очищення з подальшим 24-годинним відстоюванням у ставку-аераторі. Ця система дає змогу досягти 97–99 % ступеня очистки. Уже через 100 м від місця випускання таких вод концентрації речовин не перевищують фонові.

Інший приклад – експериментальна система для очищення вод на американському високогірному озері Тахо. Це озеро, відоме глибиною і красивим кольором води, у свій час почало інтенсивно забруднюватися у зв'язку з розвитком туризму. Установлена очисна система щоденно очищує 7,5 млн т озерної води. Вода після вилучення звичайних забруднювальних речовин і мулу пропускається крізь вапно для вилучення фосфору і очищається від азоту. Потім вода проходить крізь фільтри, після цього крізь активоване вугілля, яке адсорбує більшу частину хімічних сполук, що залишились. Ефективність очищення становить 95 %, проте вартість її також на 25–30 % вища, ніж на інших очисних спорудах.

Іде боротьба із забрудненням води морським транспортом. У замикаючих створах великих судноплавних річок останнім часом знизився вміст нафтопродуктів.

У деяких місцях, особливо густонаселених промислових районів, спостерігається забруднення підземних вод. Оскільки підземні води зони активного водообміну (грунтові, верховодка) часто прямо пов'язані гідравлічно з поверхневими, якість підземних вод визначається забрудненістю поверхневих вод. Крім того, забруднювальні речовини потрапляють у підземні водоносні горизонти при фільтрації стічних вод з накопичувачів, при їхньому закачуванні в глибокі підземні горизонти для захоронення. Важливу роль в охороні підземних вод від забруднення відіграє будівництво нефільтрувальних накопичувачів стічних вод, екранування поверхні з метою упередження вимивання атмосферними опадами токсичних компонентів.

Економічні аспекти охорони водних ресурсів. Основними елементами економічного обґрунтування водоохоронних заходів є вибір критерію їхньої ефективності та оптимізація, оцінка збитків від забруднення вод, вибір економічного стимулювання водоохоронних заходів.

Головним критерієм ефективності водоохоронних заходів для джерел питної води, середовища існування риб, тварин і птахів є досягнення необхідних стандартів якості природних вод у місцях водокористування.

Максимальна віддача від водоохоронних заходів має бути на всіх стадіях: від їхнього проектування і до експлуатації. При проектуванні слід закласти такі параметри системи, щоб за мінімальних витрат можна було забезпечити потрібні показники якості природних вод. Для цього враховують найнесприятливіші умови прийому стічних вод: 95 %-ва забезпеченість витрати водотоку, найвищі концентрації домішок і мінеральне самоочищення.

Під час експлуатації водоохоронних споруд треба шляхом регулювання витрати водотоку за допомогою попусків, спостерегаючи за температурою вод, які скидаються ТЕС і АЕС, використовуючи аераційні пристрої, чітко дотримуватися норм якості природних вод. Важливо правильно оцінити збитки, які можуть бути нанесені забрудненням природних вод. Це необхідно для визначення витрат на впровадження водоохоронних заходів.

Також необхідно раціонально планувати розміщення промислових підприємств, ураховуючи не лише наявність сировини і кваліфікованих кадрів, а й достатню забезпеченість району водними ресурсами.

Наукові аспекти проблеми захисту природних вод від забруднення базуються на проведенні наукових досліджень, теоретичних або прикладних. Теоретичні дослідження щодо охорони природних вод від забруднення ведуться за такими основними напрямками: розробка науково-технічних основ і комплексу заходів з метою поліпшення використання водних ресурсів; охорони вод; розробка комплексу науково-технічних заходів з максимального упередження негативного впливу господарської діяльності на навколишнє природне середовище; розробка методів прогнозування наслідків впливу антропогенних факторів на якість природних вод та ін.

Прикладні дослідження спрямовані: на вдосконалення існуючих методів очищення стічних вод, створення і вдосконалення газоочисних пристроїв для існуючих технологічних процесів; на розробку технологічних процесів, які забезпечують максимальне використан-

ня і знезараження промислових відходів підприємств; на розробку рекомендацій з підвищення імунітету важливих сільськогосподарських культур до шкідників і хвороб, що дає змогу зменшити застосування пестицидів; на розробку заходів щодо зниження впливу радіаційного забруднення територій на водні ресурси.

Соціальні аспекти охорони вод. Охорона водних ресурсів від забруднення є частиною проблеми охорони навколишнього природного середовища, розв'язання якої спрямовано на створення сприятливих умов для життя, здоров'я та відпочинку.

В Україні прийнята і реалізується національна програма з оздоровлення водних ресурсів Дніпра, діє і громадський комітет з цієї проблеми. У рамках міждержавних угод державами-сусідами утворено комісії, які займаються проблемами Дніпра, Десни, Прип'яті та Дністра. Україна входить до складу комісії придунайських країн і країн причорноморського регіону.

Певну роль у вихованні бережливого ставлення до природи відіграють громадська організація "Зелений світ", шкільні екологічні центри.

Відчутні результати водоохоронної політики багато в чому залежать від виховання і підготовки кадрів у цій сфері. Таких спеціалістів готують вищі й середні навчальні заклади: Київський національний університет імені Тараса Шевченка (кафедра гідрології та гідроекології географічного факультету), Одеський гідрометеорологічний інститут, Українська академія водного господарства (м. Рівне), Харківський та Херсонський гідрометеорологічні коледжі.

2.7. Удосконалення моніторингу якості поверхневих вод суші

Моніторингом називається система спостережень за антропогенними змінами навколишнього природного середовища, оцінки та прогнозу її стану на фоні природних змін. Моніторинг вирішує такі завдання: 1) спостереження за змінами стану біосфери, визначення змін, зумовлених діяльністю людини та уза-

гальнення результатів спостережень; 2) виявлення тенденцій та прогноз можливих змін стану біосфери шляхом порівняння з критеріями (гранично допустима концентрація – ГДК і гранично допустиме навантаження – ГДН), які встановлюють межі можливого екологічного збитку.

І. П. Герасимов виділяє три види моніторингу: 1) біоекологічний (санітарно-гігієнічний), який включає спостереження за станом навколишнього природного середовища з погляду його впливу на здоров'я людини. Цей вид спирається на систему спостережень постів і роботу санітарно-гігієнічних служб. Використовуються показники, які відображають реакцію людини, захворюваність, смертність, народжуваність, тривалість життя тощо; 2) геоекологічний (геосистемний або природно-господарський), який включає спостереження за зміненням природно-господарських систем, перетворенням їх на природно-технічні. Спирається на систему географічних стаціонарних, спеціальних зональних чи регіональних і фонових спостережень. Використовуються показники масоенергообміну, гранично допустимі концентрації речовин; 3) біосферний, який охоплює спостереження за параметрами біосфери в глобальному масштабі (заплення атмосфери, світовий водний баланс, забруднення Світового океану, зміна біопродуктивності суші та океану). Основою є система біосферних полігонів, що включає як заповідники, так і зони господарської діяльності людини. Мета спостережень – оцінка наслідків цих змін для здоров'я і діяльності людини.

Найнебезпечнішим наслідком антропогенного впливу на навколишнє природне середовище є забруднення складових середовища – атмосферного повітря, поверхневих вод суші, морів і ґрунтів. Організація системи моніторингу забруднення навколишнього природного середовища є важливим складовим елементом сучасної стратегії регулювання якості цього середовища та управління нею.

Національна система моніторингу забруднення навколишнього природного середовища включає моніторинги: забруднення морів, джерел забруднення; забруднення поверхневих вод суші; забруднення атмосферного повітря; забруднення ґрунтів; фонові спостереження.

Система моніторингу забруднення навколишнього природного середовища, крім того, поділяється за видами спостережень і контролю на базовий, біологічний, дистанційний, фоновий та ін.

Моніторинг забруднення морів. Це система спостережень, оцінки і прогнозу стану морів та океанів для отримання інформації про якість води, необхідної для раціонального використання морських водних ресурсів і вживання заходів з їхньої охорони від забруднення.

Моніторинг забруднення морів має низку особливостей і призначається:

- для спостереження і контролю рівня забрудненості води і донних відкладів за фізичними, хімічними та гідробіологічними показниками, особливо в курортно-оздоровчих і рибогосподарських зонах, а також на ділянках морів, які піддаються інтенсивному впливу (гирлові зони, морські нафтопромисли, порти тощо);
- для вивчення балансу забруднювальних речовин у морях та їхніх окремих частинах (затоках) з урахуванням процесів на межі розподілу *атмосфера – вода*, розкладання і трансформації забруднювальних речовин і накопичення їх у донних відкладах;
- для вивчення закономірностей просторових і часових змін концентрації забруднювальних речовин, установлення зв'язку цих змін з природними циркуляційними процесами, з гідрометеорологічним режимом і особливостями господарської діяльності.

Комплексність моніторингу забруднення морів потребує визначення низки гідрометеорологічних параметрів: температури води, швидкості й напрямку течії, швидкості й напрямку вітру, кількості та якості атмосферних опадів, атмосферного тиску тощо.

Система спостереження і контролю ґрунтується на утворенні мережі локальних пунктів (станцій), розміщення яких дає змогу визначати поля забруднень. Важливою особливістю морської станції моніторингу є проведення синхронних спостережень на всіх стандартних океанографічних горизонтах (0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50 та ін.), включаючи придонний шар, а також шари стрибка властивостей (густина, солоності, кисню тощо).

На морських станціях моніторингу забруднення води роботи виконуються за двома програмами – скороченій і повній.

Наукові основи моніторингу забруднення морів мають такі головні принципи організації: 1) комплексність проведення хімічного аналізу (води, завислих речовин, донних відкладів) і метеорологічні спостереження, особливо на станціях I категорії – у місцях скиду забруднювальних речовин і II категорії – у забруднених районах морів і океанів; 2) визначення динаміки забруднення морської води шляхом проведення довготривалих систематичних спостережень за фоновими концентраціями забруднювальних речовин у найбільш віддалених від джерел забруднення районах на базових станціях III категорії; 3) аналіз процесів переносу забруднювальних речовин шляхом спостережень на океанографічних розрізах і основних циркуляційних системах Світового океану; 4) узгодженість моніторингу забрудненості океану як підсистеми моніторингу навколишнього природного середовища з моніторингом впливу забруднювальних речовин на морські організми.

Моніторинг джерел забруднення. Це система спостережень, оцінки і прогнозу об'єму і рівня забрудненості стічних вод, які скидаються джерелом забруднення у водні об'єкти. Система спостережень може бути стаціонарною і рухомою. Добута інформація про склад і об'єм стічних вод, дальший розвиток джерела забруднення дає змогу прогнозувати зміни внаслідок впливу джерела забруднення на водний об'єкт і встановити гранично допустимі викиди (ГДВ), які обмежують об'єм і кількість шкідливих речовин, що скидаються у водні об'єкти. Це є реальним технічним засобом регулювання якості природних вод, завдяки чому моніторинг джерел забруднень стає системою контролю дотримання ГДВ.

Моніторинг забруднення поверхневих вод суші. Це система спостережень, оцінки і прогнозу стану поверхневих вод суші для отримання інформації про їхню якість, необхідну для раціонального використання водних ресурсів і здійснення заходів з їхньої охорони від забруднення і виснаження.

У зв'язку з цим моніторинг забруднення поверхневих вод суші розв'язує такі основні проблеми:

- спостереження і контроль рівня забрудненості поверхневих вод суші за фізичними, хімічними і гідробіологічними показниками;

- вивчення динаміки забруднювальних речовин і виявлення умов, за яких спостерігаються різкі коливання рівня забрудненості, для забезпечення прогнозів рівня забрудненості водних об'єктів;

- вивчення закономірностей процесів самоочищення і накопичення забруднювальних речовин у донних відкладах;

- вивчення закономірностей надходження і винесення речовин крізь гирлові створи річок для складання балансу хімічних речовин водних об'єктів.

Систематичні спостереження і контроль рівня забруднення поверхневих вод як у місцях, які піддаються впливу господарської діяльності людини, так і в районах мінімального забруднення (фоновий створ) виконуються при організації:

- стаціонарної мережі пунктів спостережень за природним станом і забрудненням поверхневих вод за фізичними, хімічними і гідробіологічними показниками;

- спеціалізованої мережі та пунктів спостереження і контролю на забруднених водних об'єктах для вирішення ряду науково-дослідних завдань;

- тимчасової експедиційної мережі пунктів спостереження і контролю на водних об'єктах, не охоплених зазначеними вище спостереженнями.

На пунктах стаціонарної мережі перелік компонентів якості води визначається переважно складом і об'ємом стічних вод, які скидаються у водний об'єкт, їхньою токсичністю і вимогами з боку споживачів води. До них належать: температура води, завислі речовини, мінералізація, **кольоровість**, рН, розчинений кисень, ХСК і БСК, запах, головні іони, біогенні речовини, а також дуже поширені забруднювальні речовини, такі як нафтопродукти, СПАР, легкі феноли, біогенні речовини, важкі метали.

Підхід до організації системи спостережень за біологічними показниками загалом такий, як і за фізичними, так і хімічними, тобто передбачає проведення спостережень і контролю у встановлених пунктах у погоджені терміни та за єдиною уніфікованою методикою. Для визначення програми гідробіологічних спостережень необхідно протягом деякого періоду накопичувати гідробіологічну інформацію за різними видами: макрофітами, фіто-, бактеріо- і зоопланктоном, зообентосом, нейстоном, перифітоном.

До системи моніторингу забруднення поверхневих вод суші входять спостереження і контроль рівня забрудненості донних відкладів водного об'єкта. При існуючих темпах забруднення водних об'єктів багато шкідливих забруднювальних речовин накопичуються в значних кількостях у донних відкладах, які є джерелом вторинного забруднення.

Пункти спостережень і контролю обов'язково суміщаються з гідрологічними постами чи ділянками, які забезпечені гідрологічними даними.

Удосконалення системи спостережень і контролю поверхневих вод суші розвивається за такими головними напрямками:

1) оптимізація системи спостережень (зокрема розміщення пунктів контролю), уточнення програм спостережень (терміни, частота тощо);

2) удосконалення хіміко-аналітичного і біологічного забезпечення системи контролю (нові методи аналізу вод, їхня уніфікація);

3) розробка і широке впровадження автоматизованих і дистанційних методів здобуття, обробки і передачі гідрохімічної інформації;

4) створення електронних банків гідрохімічної інформації;

5) створення нових і вдосконалення існуючих методів прогнозування якості вод.

Загалом же автоматизація методів аналізу, поряд із утворенням нових високочутливих методів, є найважливішими напрямками в гідрохімії.

У ряді країн утворено автоматичні станції контролю якості води, які визначають такі показники, як температуру, розчинений кисень, питому електропровідність, рН, вміст натрію, хлору – усього до 20 показників. Декілька станцій, розташованих на водних об'єктах за певною схемою, за наявності центру обробки інформації та каналів зв'язку створюють систему. Перевагою таких систем є безперервність спостережень. Автоматизовані системи доцільно створювати в районах з напруженим водним балансом, де вони в майбутньому стануть частиною управління якістю води. Такі автоматизовані системи контролю якості води (АНКОС-В) було створено в Гідрохімічному інституті та впроваджено в Москві й Санкт-Петербурзі. Пізніше досконаліші системи

(АНКОС-ВГ) було споруджено на річках Дон і Кура. В Україні сьогодні автоматичні станції контролю якості води широко використовуються в Закарпатській області в басейні р. Чорна Тиса.

Автоматизовані системи включають: центр обробки інформації, який складається з диспетчерського пункту, обчислювального комплексу і стаціонарних гідрохімічних і гідробіологічних лабораторій; автоматичні станції контролю забруднення вод (АСКЗВ), які визначають показники хімічного складу води; пересувних гідрохімічних і гідробіологічних лабораторій (ПГХБЛ).

Перспективними методами спостережень і контролю за станом водних об'єктів є дистанційні, у тому числі аерокосмічні, методи, які надзвичайно ефективні при вивченні великих акваторій і потребують подальшої їхньої розробки.

Проведені дослідження виявили зв'язок між параметрами електромагнітного випромінювання і деякими показниками водних об'єктів: концентрацією хлорофілу фітопланктону, мінеральних завислих і розчинених органічних речовин, мінералізацією та температурою води, інтенсивністю хвильових процесів.

Створюються перші системи дистанційного моніторингу водних об'єктів. Вони включають: космічний апарат; центри прийому та обробки даних; повітряні станції спостереження; автоматичні буйкові станції.

Верхній рівень системи оперативного моніторингу – космічний апарат з апаратурою дистанційного зондування. Багатозональна відеоінформація передається в центри прийому й обробки даних. Тут обробляють інформацію і створюють карти оптично активних інгредієнтів, за якими визначають мінливість у часі та просторі гідрохімічних і гідробіологічних полів, а також виявляють різкі зміни стану водних екосистем. Ця інформація передається до територіальних гідрометеорологічних управлінь. Якщо на картах за космічними даними виявлено аномалії, які свідчать про зміни води в екосистемі, до моніторингу підключається його середня ланка – повітряна станція спостережень. На цих станціях (напр., літаках) розміщують дистанційні засоби вимірювань електромагнітних випромінювань у видимому, інфрачервоному і надвисокочастотному діапазонах хвиль.

Отримана на повітряній станції спостереження інформація надходить до бортового інформаційно-вимірювального компле-

ксу, за допомогою якого робиться візуалізація цих даних, їхня попередня обробка.

Ланка дистанційного моніторингу може включати пересувну гідрохімічну і гідробіологічну лабораторію, яку розміщують на борту судна чи на автомобілі, та автоматичні буйкові станції. На автоматичних буйкових станціях розміщують засоби для екстрених вимірювань концентрацій деяких інгредієнтів. Отримана з буйків інформація передається на повітряну станцію спостережень, а з неї через космічний апарат – до центру прийому і обробки даних.

У системі моніторингу гідрометслужби України регулярні спостереження за забрудненням поверхневих вод на початку 90-х рр. здійснюються на 140 річках, 15 водосховищах, 8 озерах і лиманах у 255 пунктах і 406 створах. Визначають 53 показники якості води. Найбільше пунктів спостережень розташовано в басейні Дніпра – понад 90 (1995).

Спостереження проводять за фізичними, хімічними і біологічними показниками якості води. Пункти контролю якості води суміщені з гідрологічними постами і ділянками, забезпеченими гідрологічними даними. До визначуваних інгредієнтів належать: іонний склад, мінералізація, завислі речовини, розчинений кисень, біогенні сполуки, нафтопродукти, феноли, пестициди, важкі метали тощо.

Радіаційний моніторинг поверхневих вод у зв'язку з аварією на Чорнобильській АЕС проводиться в басейні Дніпра – на водосховищах, основних притоках (Прип'ять, Уж, Тетерів, Десна) і деяких малих річках.

Протягом останніх років оптимізують мережі спостережень, розширюючи перелік інгредієнтів, що визначаються, та уточнюють розміщення пунктів спостережень.

Лабораторії хімічного аналізу поверхневих вод діють у структурних підрозділах гідрометслужби України. Мережа спостережень гідрометслужби налічує 231 стаціонарний пункт (2009), ці пункти розміщені на 134 річках, 15 водосховищах та 1 лимані й охоплюють такі основні річкові басейни України: Дніпра, Дунаю, Дністра, Південного Бугу, Західного Бугу, Сіверського Дінця, річок Приазов'я. Вибір пунктів спостережень обумовлений фізико-географічними умовами регіону, а для проведення

досліджень на забруднених об'єктах розміщення пунктів спостережень має забезпечувати якнайповнішу характеристику масштабів і видів забруднення.

Як правило, більшість пунктів включає кілька створів (вище і нижче від місця скидання стічних вод), вертикалей (на стрижні й на відстані 3–5 м від берега) та горизонталей (поверхнева, глибинна) відбирання проб. Усього з урахуванням створів, вертикалей і горизонталей проби відбирають майже в 500 точках. Найбільша щільність пунктів спостережень у промислових районах, особливо на Дніпрі та його водосховищах. У середньому на кожну річку, крім Дніпра, припадає 1–2 пункти спостережень, що забезпечує досить повну інформацію про їхній екологічний стан. Особливу увагу приділено контролю якості води Дніпра та його водосховищ, середній водний стік якого становить 60 % загального водного стоку річок України.

У системі моніторингу Держводагентства України для прогнозування водозабезпечення галузей економіки і населення водою відповідної якості спостереження проводять на 125 річках, 34 водосховищах, 6 каналах, 32 зрошувальних системах, води яких використовуються для інтенсивного технічного і питного водопостачання (1995).

Постійні гідрохімічні та радіологічні спостереження проводяться в 223 створах, експедиційні спостереження за радіологічним станом водних ресурсів – у 619 створах. Радіологічний моніторинг здійснюється згідно із Законом України "Про статус території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи" (1991).

Держводагентство України проводить також роботи з відомчого еколого-меліоративного моніторингу. Матеріали спостережень про існуюче положення та динаміку показників меліоративного стану зрошуваних та осушуваних земель використовуються для інформування сільськогосподарських і водогосподарських організацій. Ці матеріали включають дані про хімічний склад ґрунтових вод, які впливають на водосольовий режим ґрунтів та їхню родючість.

РОЗДІЛ 3

Комплексна оцінка і нормування якості поверхневих вод як основа екологічного менеджменту

Однією з причин незадовільної екологічної ситуації, яка склалася в країні, як зазначалося вище, є недосконалість нормативно-правового забезпечення водокористування. І хоч за останні роки прийнято багато нових законодавчих актів, спрямованих на підвищення ефективності охорони довкілля, нормативна база не зазнала суттєвих змін.

3.1. Гранично допустимі концентрації забруднювальних речовин

Як основні критерії якості довкілля використовуються *гранично допустимі концентрації забруднювальних речовин* і *гранично допустимі рівні (ГДР) біологічних і фізичних впливів*. Слід зазначити, що наукові основи цього підходу розроблено в 30-х рр. ХХ ст., а наступні дослідження були спрямовані лише на їхнє поглиблення і деталізацію. Між тим розширилися форми та зросли масштаби антропогенного впливу на об'єкти довкілля. Забруднення його набуло глобального характеру. У сучасних умовах використання ГДК як єдиних природоохоронних нормативів не завжди ефективне. Цвітіння водоймищ, зменшення самоочищувальної здатності водних екосистем, зменшення рибопродуктивності водних об'єктів та інші екологічні порушення мають місце навіть при дотриманні встановлених ГДК.

Однак у більшості випадків ГДК не можуть бути реально досягнутими при існуючому стані технологій і наявних фінансових ресурсів підприємств, що призводить до повсюдного, а тому й практично безвідповідального, порушення норм. Визнаючи це положення, деякі гігієністи в останні роки розглядають ГДК як ідеал, до якого слід прагнути. Разом із тим, на думку фахівців Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), "ті нормативи не досягають мети, які не можуть бути реалізовані". Незадовільність існуючого стану висвітилась також і в розробці системи *гранично і тимчасово допустимих скидів* (ГДС і ТДС) забруднювальних речовин. Оскільки в основі їхніх розрахунків лежить використання ГДК, то цим нормативам притаманні деякі спільні з ними обмеження. Ситуація ускладнюється тим, що для одних компонентів водних екосистем (донні відклади, біота) ГДК взагалі не розроблялися, а для інших (водне середовище) їх дуже багато, але реально піддаються контролю тільки 10 % від загальної кількості встановлених норм. Крім того, часто нормуються одні форми речовин, а в природних об'єктах присутні й інші форми, з іншими ГДК. Наприклад, анілін та анілін солянокислий, які не розрізняються існуючим методом визначення, відрізняються за ГДК на три порядки (рибогосподарські ГДК аніліну – 0,0001 мг/дм³, а аніліну солянокислого – 0,1 мг/дм³).

Дослідження, виконані в останні роки, свідчать, що система ГДК не має необхідної гнучкості, а це призводить у деяких випадках до надмірної суворості нормативів і відповідно до невіправданих витрат щодо їхнього забезпечення. Наприклад, рибогосподарські ГДК важких металів для всіх видів поверхневих вод єдині, при тому що в жорстких водах токсичність цих сполук суттєво нижча.

Система ГДК не враховує синергізму й антагонізму дії різних забруднювальних речовин. Між тим токсичність забруднювальних домішок здебільшого залежить від гео- та гідрохімічної ситуації, на фоні якої вона виявляється. Так, наприклад, LC₅₀ сульфату міді для форелі становить 0,58 мгCu/дм³, у присутності гліцину вона збільшується до 4,7 мгCu/дм³ (приблизно на порядок), при сполученні з гумусовими речовинами зменшується приблизно в 500 разів.

Недостатньо враховуються при розробці ГДК і форми перетворення забруднювальних речовин, тоді як проміжні продукти трансформації часто є більш токсичними, ніж вихідні сполуки, наприклад, утворення мутагенних нітро- й азосполук при мікробіологічній деградації нітро- й азоароматичних сполук та ін.

Поза полем зору системи ГДК лишаються й такі процеси, як акумуляція забруднювальних речовин біологічними об'єктами, які не використовуються як харчові продукти, наприклад водоростями з наступним звільненням їх під час масового відмирання.

Не враховує система ГДК і біоценотичні реакції екосистем на антропогенні впливи, специфіку їхнього функціонування в різних фізико-географічних зонах і геохімічних провінціях, різну їхню токсикорезистентність.

Розробка нових ГДК (приблизно 50 на рік) не відповідає темпу надходження у довкілля нових хімічних сполук (приблизно 25000 на рік), потребує значних матеріальних і фінансових витрат. Вартість розробки одного ГДК на сучасному методичному рівні за оцінкою закордонних експертів становить 500 тис. дол і має тенденцію до зростання. Разом із тим, система ГДК не гарантує повною мірою екологічну безпеку, оскільки встановлені в лабораторних умовах норми для окремих сполук не дозволяють регулювати реальне сумарне антропогенне навантаження на ландшафти та їхні компоненти. У системі ГДК відсутні будь-які підходи до нормування просторових об'ємних характеристик антропогенних навантажень. Водночас для збереження стійкості екосистем такі нормативи вкрай необхідні.

Використання ГДК як єдиних природоохоронних нормативів недостатньо ефективно не тільки для цілей управління, але й для контролю та оцінки стану природних об'єктів. При використанні даного підходу вся різноманітність якісних станів природних компонентів поділяється на дві категорії: задовільної та незадовільної якості, без диференціації всередині зазначених груп. За допомогою цього підходу неможливо проаналізувати результати біологічного аналізу якісного стану середовища й оцінити екологічне благополуччя водних об'єктів.

Наведені матеріали спрямовані не на критику системи ГДК, а на те, щоб підкреслити необхідність удосконалення нормативного забезпечення водокористування та водоохоронної політики в країні.

Порівняльний аналіз нормативної бази водоохоронної діяльності в Україні та в деяких інших державах свідчить про їхню істотну відмінність. Це виявляється у відмінності принципів, покладених в основу нормування, у широті арсеналу нормативів і правил, що використовуються, забезпеченні їх методами аналітичного контролю та ін. Характерна особливість регламентації антропогенних впливів на довкілля за кордоном полягає в реалістичності використаних підходів; ретельному економічному аналізі прийняття рішень у цій галузі; у широкій участі громадськості в обговоренні питань про впровадження рекомендованих фахівцями норм; наявності чіткої диференціації їх залежно від регіону, об'єктів, які охороняються, особливостей джерел впливу, стану екосистем, форм присутності в середовищі забруднювальних речовин, зонування території тощо.

Наприклад, нормативи допустимих скидів у поверхневі води у Великобританії набагато суворіші в районах з високим рівнем забруднення, ніж у більш благополучних. В Угорщині нормування складу стічних вод здійснюється з урахуванням функціонального зонування території країни. Аналогічним чином у США використовується принцип створення зон, де якість поверхневих вод охороняється особливо суворо. В Японії нормативні вимоги до складу стічних вод диференційовані для великих і малих підприємств для того, щоб зберегти конкурентну спроможність останніх. Нормативи допустимого вмісту важких металів у поверхневих водах, які розроблені в ЄС, істотно (у 2–10 разів і більше) відрізняються залежно від жорсткості води та виду організмів, які охороняються. У Німеччині допустимі рівні антропогенного навантаження на водні об'єкти розробляються для окремих земель.

Слід відзначити також, що у водоохоронній практиці інших країн, крім ГДК, з метою регулювання водокористування широко впроваджуються екологічні класифікації природних об'єктів, технологічні обмеження, економічні нормативи та ін. Реалістичність і гнучкість системи нормування за кордоном забезпечує й значну ефективність водоохоронної діяльності.

3.2. Екологічне нормування в галузі водокористування

Детальний аналіз сучасної нормативної бази охорони водних об'єктів і раціонального використання водних ресурсів України дає підстави зробити висновок, що вона поки не становить єдиної цілісної системи, не враховує еколого-географічну й економічну ситуацію, не забезпечує регулювання водокористуванням в усіх галузях господарства, не гарантує охорони всіх компонентів і водних екосистем загалом, не відповідає вимогам законодавства України, а також міжнародному рівню в цій галузі. Необхідність подальшого вдосконалення системи нормування визнається багатьма провідними спеціалістами України, зокрема, це відзначено й у доповіді експертів Світового банку (1993). Головне питання полягає в тому, яким чином це здійснити при мінімальних ресурсних можливостях.

Можливі два основні шляхи: подальше розширення та вдосконалення системи ГДК (за рахунок регламентації вмісту нових хімічних речовин, розробки ГДК для нових елементів водних об'єктів) і розробка екологічних норм. Обидва ці шляхи правомірні. Вони не виключають, а взаємно доповнюють один одного. Складність полягає у визначенні пріоритетності окремих напрямків нормування в межах названих підходів у зв'язку з обмеженістю наявних фінансових ресурсів і дотриманні балансу зусиль щодо їхньої розробки.

Як переваги стосовно розширення робіт із гігієнічного нормування можуть бути зазначені такі моменти: наявність методичних засад, значний досвід щодо організації вказаних робіт, технічний та кадровий потенціал щодо виконання досліджень, висока соціальна значущість гігієнічних норм.

Разом із тим, багаторічна практика водокористування в країні, а також закордонний досвід свідчать про те, що за допомогою одних лише ГДК проблему охорони природних вод неможливо розв'язати ані в найближчій, ані у віддаленій перспективі. Необхідні принципово нові підходи. Одним із них може бути

екологічне нормування як основа гарантування екологічної безпеки не тільки для людини, а й для всього живого.

У комплексі з технологічними та економічними нормативами екологічні норми мають гарантувати на першому етапі (у період переходу до ринкової економіки) стабілізацію, а потім і поліпшення екологічної ситуації в країні. Вони мають стати центральною ланкою в системі нормативного забезпечення охорони довкілля та раціонального використання природних ресурсів.

Перевагами екологічного підходу до регламентації якісного стану водних об'єктів і визначення допустимого рівня антропогенного навантаження є: висока ефективність (з огляду на низку причин: системного підходу до проблеми, широкого використання методів біоіндикації та біотестування, нормування сумарних антропогенних навантажень на екосистеми загалом та ін.); достатня гнучкість (завдяки диференціації норм); надійність (унаслідок використання матеріалів не тільки лабораторних, а й натурних досліджень); реалістичність (за рахунок розробки двох видів норм: поточних і перспективних у тісному зв'язку з економічними і технічними умовами їхнього забезпечення); економічність (завдяки запобіганню негативним екологічним наслідкам, а отже, й істотній економічній шкоді); висока соціально-економічна значущість норм. Без екологічного нормування антропогенних впливів у наш час неможливо гарантувати ні екологічну безпеку, ні сталий соціально-економічний розвиток суспільства.

Екологічні нормативи і правила мають бути спрямовані на збереження середовища та ресурсовідновлювальних функцій водних екосистем, захист генофонду та умов його відтворення. Система екологічних норм повинна формувати нормативну основу досягнення балансу між рівнями шкідливого впливу на водні об'єкти та їхніми спроможностями на відновлення.

Екологічні нормативи можна розглядати як: 1) основний елемент екологічного управління водними ресурсами, контрольні величини, що визначають допустимі рівні впливу людини на об'єкти довкілля, у тому числі на поверхневі води; 2) засіб контролю за діяльністю, що здійснюється в галузі водокористування та водоохоронної діяльності; 3) особливу форму правової гарантії екологічної безпеки та екологічного благополуччя, що

надається державою. Екологічні нормативи необхідні для здійснення екологічної експертизи, екологічного аудиту, екологічного моніторингу, еколого-економічного зонування країни та ін.

Розробка методичної основи системи екологічного нормування – одне з найскладніших завдань у галузі регламентації екологічного стану природних екосистем і рівня антропогенного навантаження на них. Якщо наукові основи встановлення санітарно-гігієнічних нормативів якості поверхневих вод, які були розроблені в 30-х рр., уточнюються та деталізуються протягом майже 70 років, то методологія екологічного нормування почала формуватися лише наприкінці 70-х рр. ХХ ст.

У розвитку ідей екологічного нормування умовно виділяють три етапи: перший – пов'язаний із визначенням проблеми та генерацією загальних підходів; другий – з розробкою методологічних і методичних засад екологічного нормування; третій – з практичною реалізацією запропонованих підходів.

Методологічні засади розробки екологічних нормативів згідно з результатами досліджень вітчизняних і закордонних фахівців можна представити на теперішній час як сукупність низки загальних, екологічних і географічних принципів і підходів, які докладно розглянуто в нормативному документі Мінекобезпеки України "Концепція екологічного нормування".

Загальні принципи формуються на базі таких аспектів: ноосферного (збереження функціонально-компонентної структури природних екосистем, відповідність антропогенних навантажень екологічній ємності екосистем і біосфери загалом); соціально-економічного (урахування потреб і реальних можливостей суспільства); технологічного (орієнтація на можливості досягнення норм); антропоекологічного (пріоритетне забезпечення сприятливого для людини середовища); історико-динамічного (урахування ретроспективи та динаміки змін екосистем); організаційно-керівного (роль норм в управлінні водокористуванням, у територіальному плануванні); інформаційного, філософського та загальнонаукового.

При екологічному нормуванні необхідно також керуватися географічним підходом, який передбачає всебічний аналіз взаємозв'язків усіх компонентів ландшафтних комплексів загалом,

урахування їхнього генезису та властивостей, закономірностей формування і змін під впливом природних й антропогенних факторів. У межах географічного підходу особливо слід виділити басейново-ландшафтний принцип розробки екологічних нормативів якості поверхневих вод.

Басейново-ландшафтний принцип передбачає необхідність урахування в процесі нормування просторової організації басейново-ландшафтних систем, часової організації, типологічного різноманіття і водночас індивідуальної унікальності, ланцюгових реакцій у відповіді екосистем на антропогенний вплив і ряд інших.

Розроблення екологічних норм має здійснюватися з урахуванням загальних екологічних законів, принципів і правил. Зокрема, при екологічному нормуванні слід керуватися законом внутрішньої динамічної рівноваги, правилом одного та десятих відсотків, принципом Ле-Шательє-Брауна та ін.

На відміну від санітарно-гігієнічного нормування, біологічним об'єктом якого є організм, екологічне нормування передбачає розгляд надорганізованого рівня організації живого – популяцій, сукупностей та екосистем.

Особливості біологічних систем надорганізованого рангу не допускають перенесення методичних підходів розробки санітарно-гігієнічних нормативів (за винятком деяких методичних заходів) у практику екологічного нормування. Це зумовило необхідність розробки самостійної методичної основи даного виду діяльності.

На сьогодні розроблено основні методичні підходи до визначення екологічних нормативів. До них можуть бути віднесені:

- проведення експериментів у лабораторних і натурних умовах на спеціальних спорудах – мікрокосмах;
- проведення досліджень на ізольованих ділянках природних екосистем;
- проведення комплексних порівняльних досліджень якісного стану екосистем на різній віддалі від локальних джерел антропогенного впливу;
- виконання робіт на експериментальних еталонних полігонах;
- проведення стаціонарних ландшафтних геохімічних і геофізичних досліджень;

- використання теоретичних і розрахунково-аналітичних методів;
- використання методів математичного моделювання;
- використання експертних процедур;
- узагальнення даних, отриманих у процесі спостереження за станом екосистем: в умовах надзвичайних ситуацій, у зонах екологічного лиха, з екстремально високим рівнем антропогенного навантаження та виявленими деградаційними процесами, а також за етапами відновлення порушених екосистем;
- аналіз результатів глобального, фонового та імпаکتного моніторингу.

Кожен із наведених підходів має свої переваги та недоліки. Вибір підходу залежить від поставлених завдань, існуючих умов і об'єкта досліджень. Ураховуючи економічну ситуацію, яка склалася в Україні та беручи до уваги наявність потужного наукового потенціалу, найбільш прийнятною вбачається експертна процедура встановлення екологічних нормативів якісного стану водних об'єктів у сукупності з аналізом ретроспективних матеріалів і результатів фонового та режимного моніторингу поверхневих вод. Саме такий підхід було використано при розробці міжвідомчого нормативного документа України "Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями" (1998).

Слід зазначити, що запропоновані підходи до розроблення екологічних нормативів істотно відрізняються за визначенням нормального (еталонного) стану екосистеми.

Проблема норми має тривалу історію розвитку в природознавстві, суспільствознавстві, філософії, юриспруденції, етиці та естетиці. Виникнувши в античності, це поняття широко використовується нині в більшості наукових дисциплін. Особливе місце воно посідає в біології, медицині та екології.

Аналізуючи застосування поняття *норма* в різних науках, можна виділити два основні аспекти його розуміння: *норма як середнє* і *норма як оптимальне*. Більшість екологів дотримуються визначення норми як зони оптимального функціонування живої системи.

На організменому рівні існує абсолютний показник граничної патології – загибель організму. Але вже на рівні популяції

загибель окремої особини не є таким показником. Ще складніше з екосистемами. Елімінація окремих видів у них не може бути абсолютним критерієм патології: "Зміна домінант – не патологічний процес, а певна форма стабілізації біоценозу в нових умовах". Тому на рівні екосистем потрібен пошук інших критеріїв патологічного становища. До ознак, що формують ці критерії, можна віднести порушення термодинамічної впорядкованості системи та циклічності біогеохімічного кругообігу речовин, зниження потенційної продуктивності та здатності природних вод до самоочищення.

У питанні щодо норми екосистем за засобом формування виділяються такі види норм: статистична, теоретична, експертна, емпірична.

1. *Статистична норма.* Сенс статистичної норми полягає в тому, що науковці домовилися застосовувати деякий цілком конкретний період існування системи як еталон її нормального функціонування. Обґрунтованість статистичної норми зводиться до обґрунтованості вибору такого періоду. Поняття "добре чи погано" при такому розумінні норми трансформується в поняття "часто чи рідко", і норма фактично уподібнюється середньому.

2. *Теоретична норма.* Як норма розглядається становище, яке виділяється, виходячи з теоретичних міркувань. Наприклад, як нормальне становище водної екосистеми можуть бути прийняті оптимальні умови фотосинтезу органічної речовини мікроводоростями. Теоретична норма використовується при створенні механізмів взаємодії компонентів системи із загальнонаукових передумов. При впровадженні цільової функції системи, наприклад рибопродуктивності, нормою буде такий стан, за якого значення цієї функції максимальне.

3. *Експертна норма.* За таку норму прийнято становище, яке визначає група компетентних осіб – експертів. Вважається, що експертна норма, яка встановлюється авторитарно, зводить до мінімуму камуфляж наукоподібності в питаннях нормування.

4. *Емпірична норма.* Такою нормою є так званий контроль при проведенні дослідів з популяціями та сукупностями. Як відзначає Н. С. Строганов, "... таке визначення норми не має наукових заasad, хоч контроль за своїм завданням повинен бути близьким до

норми". У практиці прикладних екологічних досліджень на локальному рівні поширено розуміння контролю як природного становища екосистем. При цьому "природними" ділянками вважаються ті, де антропогенний вплив можна прийняти за незначний. Можливий варіант (безумовно, найбільш удалий) – коли норми, які сформовано різними шляхами, збігаються.

Складність проблеми екологічного нормування визначає необхідність використання для її розв'язання розвинутого математичного апарату на базі сучасних технічних засобів.

Існуюча парадигма "контроль" антропогенних впливів забезпечується системою ГДК і ГДС, а як математичний апарат традиційно використовуються статистичні методи та імітаційне моделювання.

У межах парадигми "попередження", яка відповідає екологічному нормуванню, передбачається вписування антропогенних навантажень у межі природних коливань біохімічних циклів. Здійснення цього можливо на базі сучасних інформаційних технологій, які використовують інформаційні та експертно-моделюючі системи.

Проблема встановлення норм для екосистем тісно пов'язана з проблемою кількісної оцінки їхньої стійкості та чутливості (толерантності). Підходи до виконання зазначених оцінок розглянуто в роботах багатьох вітчизняних і закордонних фахівців.

Слід зауважити, що екологічні нормативи мають бути зорієнтовані не стільки на ступінь і властивості конкретних видів впливу, скільки на реакцію біологічних систем. У зв'язку з цим у практиці екологічного нормування особливе значення надається методам біоіндикації та біотестування. Невипадково в більшості європейських країн (Великобританії, Франції, Бельгії, Німеччині та ін.), а в останні роки і в США, широко використовуються з метою регулювання якості вод різні біологічні системи оцінок становища водних об'єктів, які чітко адаптовані до умов країни, а в ряді випадків – навіть до окремих водних басейнів. Це дозволяє істотно зменшити обсяг гідрохімічних параметрів, які нормуються і контролюються, і водночас підвищити інформативність результатів режимного моніторингу поверхневих вод.

Згідно з "Концепцією екологічного нормування" та глобальною стратегією сталого розвитку можна сформулювати низку

положень і правил, на які потрібно спиратися при здійсненні екологічного нормування, зокрема:

- *принцип надійності* – екологічні нормативи мають бути науково обґрунтованими, максимально об'єктивними, легко контрольованими;

- *принцип диференціації та інтеграції* – екологічні нормативи мають розроблятися диференційовано для різних типів екосистем, різних регіонів, ситуацій, з урахуванням зонування території, для різних часових періодів та інше; аналізу підлягають не тільки вертикальні зв'язки в системі, а й горизонтальні зв'язки між системами;

- *принцип реалістичності* – поточні екологічні нормативи встановлюються такими, щоб їх можна було досягти за наявних економічних і технічних можливостей (стимулом для розвитку техніки та технологій повинні бути перспективні екологічні нормативи);

- *принцип ненульового (прийняттого) ризику* та принцип зменшення питомого ризику;

- *принцип "слабкої ланки"* – екологічні норми мають розроблятися з урахуванням найбільш уразливих компонентів, зв'язків у системі або самих систем.

Незважаючи на великий обсяг досліджень, виконаних за 20-річний період у галузі екологічного нормування, результати їх поки що не знайшли належного використання в практиці охорони вод України. Пов'язано це з тим, що до недавнього часу в країні не було законодавчо закріплено принцип регламентації якісного стану водних об'єктів з екологічних позицій. Нормування антропогенних навантажень на водні екосистеми здійснювалось лише з водогосподарських позицій. Але ж природні води – це не тільки природний ресурс, а ще й природний об'єкт, унікальний компонент природних ландшафтів. Тому необхідні нормативи, спрямовані на охорону та екологічне відродження водних екосистем країни.

У 1995 р. у Водному кодексі України вперше було введено новий вид нормативів – екологічний норматив якості води водних об'єктів як основа оцінки їхнього екологічного стану та регламентації антропогенних навантажень.

Згідно з цим документом у галузі використання, охорони вод і відтворення водних ресурсів в Україні встановлюються такі нормативи:

- *нормативи екологічної безпеки водокористування;*
- *екологічний норматив якості води водних об'єктів;*
- *нормативи гранично допустимого скидання забруднювальних речовин;*
- *галузеві технологічні нормативи використання води.*

Для оцінки можливостей використання води водних об'єктів для потреб населення та галузей економіки встановлюються нормативи, які забезпечують безпечні умови водокористування, а саме:

1. Гранично допустимі концентрації речовин у водних об'єктах, вода яких використовується для задоволення питних, господарсько-побутових та інших потреб населення.

2. Гранично допустимі концентрації речовин у водних об'єктах, вода яких використовується для потреб рибного господарства.

3. Допустимі концентрації радіоактивних речовин у водних об'єктах, які використовуються для задоволення питних, господарсько-побутових та інших потреб населення.

Для оцінки екологічного благополуччя водних об'єктів і визначення комплексу водоохоронних заходів встановлюються екологічні нормативи якості води, які містять науково обґрунтовані значення концентрацій забруднювальних речовин і показники якості води (загальнофізичні, біологічні, хімічні, радіаційні). При цьому ступінь забрудненості водних об'єктів визначається відповідними категоріями якості води.

Нормативи гранично допустимого скидання забруднювальних речовин встановлюються з метою поетапного досягнення екологічних нормативів якості води водних об'єктів.

Для оцінки екологічної безпеки виробництва встановлюються галузеві технологічні нормативи утворення речовин, які скидаються у водні об'єкти, тобто нормативи гранично допустимих концентрацій речовин у стічних водах, що утворюються в процесі виробництва одного виду продукції при використанні тієї самої сировини.

Для оцінки та забезпечення раціонального використання води в галузях економіки встановлюються технологічні нормативи використання води, а саме:

- *поточні технологічні нормативи використання води – для існуючого рівня технологій,*

- перспективні технологічні нормативи використання води – з урахуванням досягнень на рівні передових світових технологій.

Скидати у водні об'єкти речовини, для яких не встановлено нормативи екологічної безпеки водокористування та нормативи гранично допустимого скидання, забороняється. Для практичної реалізації ст. 37 Водного кодексу України в останні роки здійснюється розробка уніфікованої методики встановлення екологічних нормативів якості води водних об'єктів, проте відповідного нормативного документа поки що немає.

Основними нормативними документами, які регламентують порядок використання водних ресурсів країни, донедавна були "Правила охорони поверхневих вод (типові положення)" (1991), "Санітарні правила та норми охорони поверхневих вод від забруднення" (СанПіН 4630-88) та низка державних стандартів.

Цими Правилами (1991) було встановлено норми якості води водойм і водотоків для умов господарсько-питного, культурно-побутового та рибогосподарського водокористування.

До господарсько-питного водокористування належить використання водних об'єктів або їхніх ділянок як джерел господарсько-питного водопостачання, а також для водопостачання підприємств харчової промисловості.

До культурно-побутового водокористування належить використання водних об'єктів для купання, занять спортом і відпочинку населення. Вимоги до якості води, установлені для цього виду водокористування, поширюються на всі ділянки водних об'єктів, розташовані в межах населених місць, незалежно від виду їхнього використання.

До рибогосподарського водокористування належить використання водних об'єктів для мешкання, розмноження та міграції риб та інших водних організмів.

Рибогосподарські водні об'єкти або їхні ділянки згідно з цими Правилами можуть належати до однієї з трьох категорій: вищої, першої або другої.

Норми якості води водних об'єктів включають:

- загальні вимоги до складу та властивостей води водотоків і водойм для різних видів водокористування (табл. 3.1);

- перелік гранично допустимих концентрацій нормованих речовин у воді водних об'єктів, які використовуються для господарсько-питних і культурно-побутових потреб населення;
- перелік гранично допустимих концентрацій нормованих речовин у воді водних об'єктів, які використовуються в рибогосподарських цілях.

На сьогодні розроблено понад 1500 санітарно-гігієнічних ГДК і близько 1200 рибогосподарських.

За Правилами (1991) для всіх нормованих речовин при рибогосподарському водокористуванні та для речовин, які належать до I чи II класу безпеки при господарсько-питному чи культурно-побутовому водокористуванні, при надходженні у водні об'єкти декількох речовин з однаковою лімітуючою ознакою шкідливості та з урахуванням домішок, які надходять у водний об'єкт від розташованих вище джерел забруднення, сума відношень концентрацій (C_1, C_2, \dots, C_n) кожної з речовин у контрольному створі до відповідних ГДК не повинна перевищувати одиницю:

$$C_1/\text{ГДК}_1 + C_2/\text{ГДК}_2 + \dots + C_n/\text{ГДК}_n < 1, \quad (3.1)$$

3.3. Вимоги до якості води різного використання

Вимоги до якості зрошувальної води. Вимоги до якості вод, що використовуються в Україні для *зрошення*, визначено в трьох нормативних документах: ДСТУ 2730-94 "Якість природної води для зрошення. Агрономічні критерії", РД 211.1.8.048-95 "Охорона навколишнього природного середовища та раціональне використання природних ресурсів. Екологічні критерії оцінки якості іригаційних вод України" та КДІ 0497055-01-92 "Інструкція з іригаційної оцінки якості природних вод України".

Відповідно до ДСТУ 2730-94 за агрономічними критеріями визначають якість води для зрошення за її впливом на:

- ґрунти з метою збереження та підвищення родючості, а також запобігання процесів засолення, осолонцювання та вилуговування;
- урожайність сільськогосподарських культур;
- якість сільськогосподарської продукції.

Таблиця 3.1

Загальні вимоги до складу та властивостей води водотоків і водойм у місцях господарсько-питного, культурно-побутового і рибогосподарського водокористування

Показник	Цілі водокористування			
	господарсько-питні потреби населення	культурно-побутові потреби населення	потреби рибного господарства	
			вища та перша категорії	друга категорія
1	2	3	4	5
Завислі речовини	При скиданні зворотних (стічних) вод конкретним водокористувачем, проведенні робіт на водному об'єкті та в прибережній зоні вміст завислих речовин у контрольному створі (пункті) не повинен збільшуватися порівняно з природними умовами більше ніж на:			
	0,25 мг/дм ³	0,75 мг/дм ³	0,25 мг/дм ³	0,75 мг/дм ³
	Для водотоків, які вміщують у межах більше 30 мг/дм ³ природних завислих речовин, може бути допустиме збільшення їхнього вмісту у воді в межах 5 %. Зворотні (стічні) води, які вміщують завислі речовини зі швидкістю осадження понад 0,2 мм/с, забороняється скидати у водоймища, а понад 0,4 мм/с – у водотоки.			
Домішки (речовини), які плавають	На поверхні води не повинні бути плівки нафтопродуктів, масел, жирів і скупчення інших домішок			
Забарвленість	Не повинна проявлятися у стовпчику		Вода не повинна мати стороннього забарвлення	
	20 см	10 см		
Запахи, присмаки	Вода не повинна мати запахів інтенсивністю більше одного бала, які виявляються		Вода не повинна надавати сторонніх запахів і присмаку м'ясу, риби	
	безпосередньо або при наступному хлорванні чи інших засобах обробки	безпосередньо		
Температура	Літня температура води в результаті скидання стічних вод не повинна підвищуватися		Температура води не повинна підвищуватися порівняно з природною температурою	

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5
	більше ніж на 3 °С порівняно із середньомісячною температурою води найбільш жаркого місяця року за останні 10 років		водного об'єкта більше ніж на 5 °С із загальним підвищенням температури не більше ніж до 20 °С улітку та 5 °С узимку для водних об'єктів, де мешкають холодноводні риби (лососеві та сигові) і не більше ніж до 28 °С улітку та 8 °С узимку в інших випадках У місяцях нерестилиць минька забороняється підвищувати температуру води взимку більше ніж до 2 °С	
Водневий показник (рН)	Не повинна виходити за межі 6,5–8,5			
Мінералізація води	Не більше 1000 мг/дм ³ , у тому числі хлоридів – 350 мг/дм ³ , сульфатів – 500 мг/дм ³	Нормується за наведеним вище показником "присмаки"	Нормується згідно з таксаціями рибогосподарських водних об'єктів	
Розчинений кисень	Має бути не менше 4 мг/дм ³ у будь-яку пору року		У зимовий (підльодовий) період повинно бути не менше	
			6 мг/дм ³	4 мг/дм ³
			У літній період (відкритий) на всіх водних об'єктах повинен бути не менше 6 мг/дм ³	
Біохімічне споживання кисню (БСК <small>повне</small>)	Не повинно перевищувати при температурі 20 °С			
	3 мг О/дм ³	6 мг О/дм ³	3 мг О/дм ³	3 мг О/дм ³
			Якщо в зимовий період вміст розчиненого кисню у водних об'єктах вищої або першої категорії знижується до 6 мг/л, а у водних об'єктах другої категорії – до 4 мг/л, то можна допустити скидання в них тільки тих стічних вод, які не змінюють БСК води	

Закінчення табл. 3.1

1	2	3	4	5
Хімічні речовини	Не повинні знаходитись у воді водотоків і водойм у концентраціях, які перевищують нормативи, установлені згідно з п. 2.2 дійсних Правил			
Збудники захворювань	Вода не повинна містити збудників захворювань, у тому числі життєдіяльні яйця гельмінтів (аскарид, власоглавів, токсокар, фасціол), онкосфери тенід та життєдіяльні цисти патогенних кишкових простіших			
Лактозопозитивні кишкові палички (ЛКП), не більше	10 000 в 1 дм ³	5 000 в 1 дм ³	—	—
Коліфаги (у бляшкоутворювальних одиницях), не більше	100 в 1 дм ³	100 в 1 дм ³	—	—
Токсичність води	—	—	Стічна вода на випуску у водний об'єкт не повинна справляти гострого токсичного впливу на тест-об'єкти. Вода водного об'єкта в контрольному створі не повинна чинити хронічної токсичної дії на тест-об'єкти	

Примітка: вміст у воді антропогенних завислих речовин (пластивців гідроксидів металів, що утворюються при очищенні стічних вод; частинок азбесту, скловолокна, базальту, капрону, лавсану та ін.) нормується згідно з п. 2.2 Правил за нормативами ГДК; прокреслення (риска в табл.) указує на те, що показник не нормований.

Нормування показників якості зрошувальної води за агрономічними критеріями слід здійснювати з урахуванням складу та властивостей ґрунтів в умовах, коли рівень ґрунтових вод не перевищує критичний рівень при рекомендованих режимах зрошення.

Під час оцінювання якості зрошувальної води виділяють: I клас – придатна і II клас – обмежено придатна.

Агрономічні критерії оцінювання якості зрошувальної води повинні включати такі показники:

- концентрацію токсичних іонів, мг-екв/дм³;
- відношення (%) суми концентрацій лужних катіонів натрію і калію (мг-екв.) до суми всіх катіонів, (мг-екв);
- відношення (%) концентрації катіона магнію (мг-екв) до концентрації катіона кальцію, (мг-екв);
- вміст аніонів хлору (СГ), мг-екв;
- величину загальної лужності (HCO_3^-), мг-екв;
- величину лужності від нормальних карбонатів (CO_3^{2-}) і токсичної лужності ($\text{HCO}_3^- - \text{Ca}^{2+}$), мг-екв;
- величину рН – водневий показник;
- термодинамічні потенціали;
- температуру води, °С.

Оцінювання якості зрошувальної води за небезпекою вторинного засолення ґрунтів слід здійснювати на основі показника загальної концентрації токсичних іонів (в еквівалентах хлору) з урахуванням гранулометричного складу ґрунтів згідно з даними, поданими в табл. 3.2.

Оцінювання якості зрошувальної води за небезпекою підлуження ґрунту слід проводити на основі комплексної оцінки більшості (не менше двох) показників: рН, токсичної лужності та лужності від нормальних карбонатів (табл. 3.3).

Оцінювання якості зрошувальної води за небезпекою її токсичного впливу на рослини слід робити за вмістом загальної та токсичної лужності, а також за вмістом лужності від нормальних карбонатів і вмістом хлору (табл. 3.4).

Якість зрошувальної води за небезпекою осолонцювання ґрунтів слід визначати за величиною відношення (у відсотках) суми концентрацій (мг-екв) лужних катіонів натрію та калію до суми концентрацій всіх катіонів (мг-екв) з урахуванням буфер-

ності проти осолонцювання та гранулометричного складу ґрунтів, величини співвідношення в зрошувальній воді магнію та кальцію і класу води за небезпекою засолення чи підлучення ґрунтів (табл. 3.5). Одержані величини відношення суми концентрацій лужних катіонів натрію та калію до суми концентрацій всіх катіонів коригують залежно від показника відношення в зрошувальній воді катіонів магнію та кальцію.

Таблиця 3.2

**Оцінювання якості зрошувальної води
за небезпекою вторинного засолення ґрунту**

Концентрація токсичних іонів за групами ґрунтів, мг-екв/дм ³			Клас якості води
Піщаний і супіщаний	легко- та середньо- суглинковий	важкосутлинковий і глинистий	
< 15	< 10	< 5	I
15–40	10–30	5–25	II

Таблиця 3.3

**Оцінювання якості зрошувальної води
за небезпекою вилугування ґрунту**

Показник якості води	Група ґрунту			Клас якості води
	кислий	нейтральний	лужний	
pH CO ₃ ²⁻ , мг-екв/дм ³ HCO ₃ ⁻ – Ca ²⁺ , мг-екв/дм ³	< 8,2 < 0,3 < 2,5	< 8,0 – < 2,0	< 7,6 – < 1,5	I
pH CO ₃ ²⁻ , мг-екв/дм ³ , HCO ₃ ⁻ – Ca ²⁺ , мг-екв/дм ³	8,2–9,0 0,3–0,9 2,5–6,0	8,0–8,8 0,1 –0,6 2,0–5,0	7,6–8,5 0,1–0,3 1,5–4,5	II

Таблиця 3.4

**Оцінювання якості зрошувальної води
за небезпекою її токсичного впливу на рослини**

Показники якості води, мг-екв/дм ³				Клас якості води
HCO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻ – Ca ²⁺	CO ₃ ²⁻	СГ	
< 3,5	< 2,0	–	< 3,0	I
3,5–8,5	2,0–5,0	0,1–0,6	3,0–15,0	II

Таблиця 3.5

**Оцінювання якості зрошувальної води
за небезпекою осолонцювання ґрунту**

Клас зрошувальної води за небезпекою засолення чи підлуження	Відношення (%) суми концентрацій лужних катіонів натрію і калію (мг-екв/ дм ³) до суми всіх катіонів			Клас якості зрошувальної води
	Ґрунт піщаний і супіщаний. Суглинковий і високобуферний	Ґрунт суглинковий низько- і середньобуферний. Глинистий, високобуферний	Ґрунт глинистий низько- і середньобуферний	
I	< 60	< 50	< 40	I
II	< 50	< 40	< 30	
I	60–80	50–70	40–60	II
II	50–70	40–60	30–50	

З метою одержання більшої інформації пропонується оцінювання якості зрошувальної води проводити за термодинамічними показниками з урахуванням буферності проти осолонцювання ґрунтів (табл. 3.6).

Оптимальний температурний режим зрошувальної води повинен бути в межах 10–30°C. Для поливів у позавеgetаційний період температура води не обмежується.

Таблиця 3.6

**Оцінювання якості зрошувальної води
за термодинамічними показниками**

Буферність ґрунту	Термодинамічні потенціали зрошувальної води			Клас якості води
	pNa – 0,5pCa	pH – pNa	$\frac{pH - pNa}{pNa - 0,5pCa}$	
Низька	> 1,35	3,0–4,0	<3,0	I
Середня	> 1,25	3,0–4,5	<3,6	
Висока	> 1,20	3,0–5,0	<4,2	
Низька	1,35–0,65	4,0–5,0	3,0–7,0	II
Середня	1,25–0,55	4,5–6,0	3,6–11,0	
Висока	1,20–0,50	5,0–7,0	4,2–14,0	

Згідно з РД 211.1.8.048-95 оцінка якості води для зрошення за екологічними критеріями проводиться з метою попередження можливого негативного впливу на компоненти природного середовища та на здоров'я населення. Вплив може виявлятися у зміні: стійкості ґрунтових систем, у тому числі характеристик родючості ґрунтів та їхньої відповідності санітарно-гігієнічним вимогам; санітарно-гігієнічного стану та харчової якості сільськогосподарської продукції рослинництва і тваринництва та врожаю; характеристик гідрохімічного та санітарно-гігієнічного стану поверхневих і підземних вод.

Нормування показників якості води для зрошення за екологічними критеріями здійснюється в умовах, коли рівень ґрунтових вод не перевищує критичний рівень при рекомендованих режимах зрошення. При оцінці якості води для зрошення за екологічними критеріями виділяють два класи води: *I клас – придатна*, *II клас – обмежено придатна*.

Вода нижчої якості, показники якої виходять за межі значень II класу, не придатна для зрошення без попереднього поліпшення її складу та властивостей. Води II класу використовують для зрошення за умов екологічного контролю та обов'язкового застосування комплексу агро меліоративних заходів. Якщо за різними групами показників воду віднесено до різних класів якості води для зрошення, загальна оцінка здійснюється за гіршим показником.

Нормування якості води для зрошення за екологічними критеріями необхідно проводити за двома групами показників якості води:

а) перша група – властивості води та вміст речовин, які в певній кількості необхідні для нормального функціонування агро екосистеми. Нормування показників здійснюється з позицій біологічної повноцінності та позитивного впливу на екологічне благополуччя об'єктів довкілля;

б) друга група – властивості води та вміст речовин, які негативно впливають на стан та функціонування агро екосистеми та компонентів довкілля. Нормування показників здійснюється з позицій умов придатності води для зрошення.

Перша група містить такі загально екологічні та еколого-гігієнічні показники:

- вміст азоту, мг/дм³;
- вміст мікроелементів (марганець, залізо, мідь, бор, кобальт, цинк, молібден і фтор), мг/дм³;
- величина БСК₅ – біологічне споживання кисню, мгО/дм³;

Друга група містить такі показники:

а) еколого-токсикологічні:

- вміст важких металів (свинець, ртуть, кадмій, селен, мис'як, хром загальний, вісмут, нікель, ванадій), мг/дм³;
- вміст пестицидів, мг/дм³;
- вміст фенолів, ціанідів, мг/дм³;
- вміст нафти та нафтопродуктів, мг/дм³;
- вміст детергентів, мг/дм³;

б) санітарно-бактеріологічні:

- наявність бактерій групи кишкової палички (колі-індекс);
- наявність фагів кишкової палички (індекс колі-фагів);
- наявність патогенної мікрофлори;
- наявність життєздатних яєць гельмінтів.

Нормативні значення перелічених показників якості іригаційних вод наведено в табличному матеріалі зазначеного документа.

Вимоги до поверхневих вод, які використовуються для рекреації. Регламентація якості поверхневих вод, які використовуються для рекреаційних потреб, здійснюється згідно з "Правилами охорони поверхневих вод" (1991), СанПіН 44630-88 та нормативного документа ГОСТ 17.1.5.02-80 "Охрана природы. Гидросфера. Гигиенические требования к зонам рекреации водных объектов". Відповідно до цих документів склад і властивості води водного об'єкта в зонах рекреації мають відповідати вимогам і нормам, наведеним у табл. 3.7.

Оцінку придатності води для водопою худоби здійснюють на основі відомчих будівельних норм України ВБН 43/33-25-5-96 "Сільськогосподарське водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Норми проектування", а також рекомендацій, наведених у нормативному документі "Єдині критерії якості вод". Перший із перелічених документів регламентує мінеральний склад води для водопою тварин.

Найбільший граничний вміст солей становить 1000 мг/дм³, хлоридів – 350 мг/дм³, сульфатів – 500 мг/дм³.

Якість води, що використовується на виробничі цілі, установлюється в кожному конкретному випадку залежно від призначення води та вимог технологічного процесу з урахуванням сировини, що використовується, обладнання та готової продукції виробництва.

Таблиця 3.7

Вимоги до якості води водних об'єктів у зонах рекреації

Показник	Вимоги та норми
Домішки, що плавають	Відсутність на поверхні води плівок, що плавають, плям мінеральних мастил і скупчення інших домішок
Сторонній запах, бали, не більше	2
Присмаки (крім морської води), не більше	2
Забарвлення	Не повинно бути у стовпчику 10 см
РН	6,5–8,5
Розчинений кисень, мг О/дм ³ , не менше	4
Біохімічне споживання кисню (БСК ₅), мг О/дм ³ не більше	4
Токсичні хімічні речовини (крім сольового складу морської води)	Не повинні перевищувати норм, установлених Міністерством охорони здоров'я
Кількість лактозопозитивних кишкових паличок (ЛІСП) в 1 дм ³ , не більше, при використанні водного об'єкта: для купання для човново-вітрильного спорту	1000 10000

Вимоги до скидання зворотних вод. Кабінет Міністрів України (25.03.99) затвердив нові "Правила охорони поверхневих вод від забруднення зворотними водами". Ці Правила спрямовані на попередження й усунення забруднення поверхневих вод, відтворення водних ресурсів і забезпечення безпечних умов водокористування.

Планування заходів з охорони поверхневих вод за цим документом повинно здійснюватися, виходячи з першочергового

задоволення питних і господарських потреб у рамках міжнародних, державних і регіональних програм використання, охорони та відтворення водних ресурсів. На відміну від попередніх Правил (1991) за новим документом під час розроблення водоохоронних заходів повинні визначатися:

- ділянки водних об'єктів, стан яких регламентується відповідно до встановлених нормативів якості води;
- показники, що характеризують якісний склад і властивості води на ділянках водних об'єктів;
- джерела забруднення водних об'єктів (обсяги водокористування, скидання зворотних вод і забруднювальних речовин);
- умови переведення якості води на певних ділянках водних об'єктів до вищих категорій якості;
- об'єми водних ресурсів, необхідних для задоволення питних і господарських потреб, а також потреб галузей економіки;
- перелік робіт, спрямованих на запобігання шкідливої дії вод.

Проектування, будівництво, розширення, реконструкція, технічне переоснащення та капітальний ремонт об'єктів має здійснюватися за умови, що категорії якості води водних об'єктів, які передбачені відповідними програмами використання, охорони та відтворення водних ресурсів, не погіршуються.

Скидання зворотних вод у водні об'єкти допускається тільки за умови одержання в установленому порядку дозволу на спеціальне водокористування. Необхідний ступінь очищення зворотних вод, що скидаються у водні об'єкти, визначається нормативами гранично допустимого скидання (ГДС) забруднювальних речовин.

Нормативи ГДС забруднювальних речовин встановлюються з метою поетапного поліпшення якості води та дотримання санітарно-гігієнічних нормативів у місцях розташування водозаборів, а рибогосподарських – у водних об'єктах комплексного використання.

Для комунальних споруд повного біологічного очищення стічних вод встановлюються такі нормативи гранично допустимого вмісту забруднювальних речовин (мг/дм³):

- біохімічне споживання кисню (БСК) – не більше 15;
- хімічне споживання кисню – не більше 80;
- завислі речовини – не більше 15.

Нормування гранично допустимого скидання інших забруднювальних речовин у водні об'єкти має здійснюватися органами Міністерства екології та природних ресурсів на місцях за умови, що досягнута категорія якості води при цьому не погіршиться.

Установлення обмежень на скидання забруднювальних речовин залежить від категорії якості поверхневих вод, передбаченої для окремих ділянок водного об'єкта. Місця та періодичність відбору проб, перелік показників, які контролюються, установлюються водокористувачами за погодженням з органами Міністерства екології та природних ресурсів на місцях.

Як видно з наведених матеріалів, нові Правила (1999) суттєво відрізняються від попередніх. У цьому документі застосовано екологічний підхід до управління водними ресурсами, принцип попередження їхнього забруднення; чітко визначено, де повинні дотримуватися різні види нормативів, встановлено нормативи гранично допустимого вмісту забруднювальних речовин для комунальних споруд повного біологічного очищення стічних вод та ін. Незважаючи на недостатню деталізацію цього документа, слід відзначити, що це значний крок уперед щодо нормативного забезпечення водоохоронної діяльності.

3.4. Оцінка якості поверхневих вод

Оцінка якості води є досить трудомістким завданням, оскільки воно базується на порівнянні середніх концентрацій, які спостерігаються в пункті контролю якості вод, з установленими нормами ГДК для кожного інгредієнта. Особливі труднощі виникають, якщо необхідно показати тенденцію якості води за кілька років. Якщо на ділянці водного об'єкта концентрації одних інгредієнтів знижуються, а інших підвищуються, то комплексно оцінити якість води і виявити тенденцію дуже важко. Це приводить до необхідності розробки методики комплексної оцінки якості вод.

Тому в оперативній роботі надається перевага визначенню ІЗВ (індексів забруднення вод). Оцінювання за показником ІЗВ

дає змогу виконати порівняння якості вод різних водних об'єктів між собою незалежно від наявності різних забруднювальних речовин, виявити тенденцію якості вод у часі.

Індекс забруднення вод (ІЗВ). Індекс забруднення для поверхневих вод розраховується лише за певною кількістю показників. За результатами аналізів кожного з показників виводиться середньоарифметичне значення. Кількість аналізів для визначення середнього значення має бути не менше 4. Якщо при розрахунку середньоарифметичного значення використовувалися ті, що виходять за межі звичайного ряду спостережень (у результаті аварійного скиду забруднювальних речовин), у тексті повинна бути відповідна примітка. Розрахунок ІЗВ виконується за формулою :

$$\text{ІЗВ} = \sum \frac{C}{\text{ГДК}} / n, \quad (3.2)$$

де ГДК – гранично допустима концентрація (значення) показника; C – фактична концентрація (значення) показника; n – кількість показників.

Для поверхневих вод кількість показників, які беруться для розрахунку ІЗВ, має бути не меншою 5, незалежно від того, перевищують води ГДК чи ні, але обов'язково включати розчинений кисень та БСК₅. Для морських вод кількість показників має бути не меншою 4 і включати обов'язково розчинений кисень. Загалом показники вибираються незалежно від лімітуючої ознаки шкідливості, за рівних концентрацій показників перевага надається речовинам, які мають токсикологічну ознаку шкідливості.

З урахуванням того, що величина біохімічного споживання кисню (БСК₅) є інтегральним показником наявності легкоокиснюваних органічних речовин (ГДК для повного БСК становить 3 мг/дм³ щодо О₂), а також того, що зі зростанням вмісту легко окиснюваних органічних речовин і зменшенням вмісту розчиненого кисню якість вод знижується непропорційно різко, нормативи для цих показників при розрахунках ІЗВ беруться дещо інші, ніж ГДК (табл. 3.8, 3.9).

Причому на відміну від інших показників для розчиненого кисню при розрахунках ІЗВ береться співвідношення норматив/реальна концентрація. Приклад розрахунку ІЗВ р. Віта поблизу селища Хотів (південно-західна околиця Києва) наведено в табл. 3.10. Роз-

рахунок співвідношення, наприклад для БСК₅, виконується таким чином. При значеннях БСК₅ у 1992 р. – 4 мг/дм³ щодо О₂, 1993 р. – 7 мг/дм³ щодо О₂, 1994 р. – 12 мг/дм³ щодо О₂ з табл. 3.9 береться відповідний норматив 2, на які потім ділять середньорічні величини БСК₅. Було отримано співвідношення 2; 3,5; 6.

Таблиця 3.8

Нормативи для розчиненого кисню при розрахунках ІЗВ

Розчинений кисень, мг/дм ³	Норматив, мг/дм ³
> 6	6
5–6	12
4–5	20
4–3	30
3–2	40
2–1	50
1–0	60

Таблиця 3.9

Нормативи для БСК₅ при розрахунках ІЗВ

Біохімічне споживання кисню (БСК ₅), мг/дм ³ щодо О ₂	Норматив, мг/дм ³
6	3
3–15	2
> 15	1

Таблиця 3.10

Приклад розрахунку середньорічних ІЗВ для р. Віта поблизу селища Хотів (південно-західна околиця Києва) за кілька років

Показник	Співвідношення С/ГДК (для БСК ₅ і розчиненого кисню норматив/концентрація)		
	1992 р.	1993 р.	1994 р.
Азот амонійний	1,1	0,8	13,0
Азот нітритний	2,0	2,2	7,0
Нафтопродукти	3	5	2,5
Феноли	4	3	3
БСК ₅	2	3,5	6
Розчинений кисень	0,75	2,19	4,44
∑ С/ГДК	12,85	16,69	35,94
ІЗВ (∑ С/ГДК)/6	2,14	2,78	5,99
Клас якості	III	IV	V

Розрахунок співвідношень для розчиненого кисню виконувався таким чином. При концентраціях O_2 в 1992 р. – 8 мг/дм^3 ; у 1993 р. – $5,5 \text{ мг/дм}^3$; у 1994 р. – $4,5 \text{ мг/дм}^3$ з табл. 3.8 беруться відповідні нормативи – 6, 12 і 20. Потім величини цих нормативів ділилися на середньорічні концентрації розчиненого кисню. Були отримані співвідношення: 0,75; 2,19; 4,44 (табл. 3.10).

Для інших показників співвідношення визначені як С/ГДК. ІЗВ розраховувались: 1992 р. – $12,85/6 = 2,14$; 1993 р. – $16,69/6 = 2,78$; 1994 р. – $35,94/6 = 5,99$.

При визначенні ІЗВ можна враховувати і водність. Для цього треба спочатку визначити коефіцієнт водності річки (k), який дорівнює відношенню фактичної середньорічної (сезонної) витрати $Q_{\text{ф}}$ і середньобагаторічної $Q_{\text{с}}$:

$$k = \frac{Q_{\text{ф}}}{Q_{\text{с}}} \quad (3.3)$$

Потім отриману величину ІЗВ множимо на коефіцієнт водності. Наприклад, фактична витрата в 1992 р. становила $3,5 \text{ м}^3/\text{с}$, 1993 р. – $3,0 \text{ м}^3/\text{с}$, 1994 р. – $2,5 \text{ м}^3/\text{с}$, середньобагаторічна – $2,0 \text{ м}^3/\text{с}$. Відповідно до років коефіцієнт водності становить – 1,75; 1,50; 1,25.

Дістанемо ІЗВ з урахуванням водності: 1992 р. – $2,14 \cdot 1,75 = 3,74$; 1993 р. – $2,78 \cdot 1,50 = 4,17$; 1994 р. – $5,99 \cdot 1,25 = 7,49$.

Щоб порівняти якість вод у різних створах, визначити їхню динаміку, використовують як критерії класи якості води (табл. 3.11).

Зміни ІЗВ ($I_{\text{ІЗВ}}$) за роками, наприклад за 1993 і 1994, розраховуються за формулою:

$$I_{\text{ІЗВ}} = \frac{ІЗВ_{1994} - ІЗВ_{1993}}{ІЗВ_{1993}} \quad (3.4)$$

Сучасне управління якістю поверхневих вод у більшості європейських країн здійснюється на основі вимог до якості вод, що складаються з критеріїв якості (стандартів) та цільових показників якості вод.

Взаємозв'язок цих елементів становить основу для застосування системного підходу до управління водними ресурсами та якістю вод. Загальні методичні вказівки до розробки критеріїв

якості вод і цільових показників наведено в Додатку III до Угоди з охорони та використання транскордонних водотоків і транскордонних озер (Гельсінкі, 1992).

Таблиця 3.11

Критерії оцінки якості вод за ІЗВ (без урахування водності)

Клас якості вод	Текстовий опис	Величина ІЗВ	Клас якості вод	Текстовий опис	Величина ІЗВ
<i>Для поверхневих вод</i>			<i>Для морських вод</i>		
I	Дуже чиста	< 0,3	I	Дуже чиста	< 0,25
II	Чиста	> 0,3–1	II	Чиста	> 0,25–0,75
III	Помірно забруднена	> 1–2,5	III	Помірно забруднена	> 0,75–1,25
IV	Забруднена	> 2,5–4	IV	Забруднена	> 1,25–1,75
V	Брудна	> 4–6	V	Брудна	> 1,75–3
VI	Дуже брудна	> 6–10	VI	Дуже брудна	> 3–5
VII	Надзвичайно брудна	> 10	VII	Надзвичайно брудна	> 5

З метою забезпечення подальшого методичного керівництва розробкою вимог до якості вод Європейською економічною комісією Організації Об'єднаних Націй (ЄЕК ООН) видано "Рекомендації урядам ЄЕК ООН щодо критеріїв якості вод і цільових показників" (1993).

Критерії якості вод установлені для низки традиційних параметрів. У наш час посилена увага приділяється критеріям якості вод для небезпечних речовин, які внаслідок їхньої токсичності, стійкості, здатності до біонакопичення та/або їхнього канцерогенного, тератогенного чи мутагенного впливу становлять загрозу для водокористування та функціонування водних екосистем.

Цільові показники якості вод враховують не тільки вплив окремих скидів, але й кумулятивний ефект цілого діапазону різних скидів у водний об'єкт. Це дає змогу встановлювати загальний граничний рівень вмісту забруднювальних речовин згідно з вимогами у використанні водного об'єкта. Розробка та встановлення цільових показників якості вод може здійснюватися різними шляхами, їх можна згрупувати таким чином:

1. Установлення цільових показників якості вод на основі схем класифікації якості вод.

2. Установлення цільових показників якості вод для конкретного водного об'єкта (включаючи транскордонні води).

*Більшість країн, які входять до ЄЕК, установили цільові показники якості для поверхневих вод, що ґрунтуються на **схемах класифікації***. Низка цих країн стратегічною метою вважають досягнення протягом певного терміну часу I або II класу якості вод, які відповідають у чотири- та п'ятибальній схемах відмінній або добрій якості вод. Зазвичай перед установленням цільових показників якості на основі систем класифікації виконуються всебічні дослідження якості вод.

Слід зауважити, що класифікації якості поверхневих вод, які використовуються в різних країнах, відрізняються за цілою низкою ознак, зокрема за об'єктами класифікації. Одні з них стосуються будь-яких видів природних вод, інші – тільки водойм або водотоків. Наприклад, у ФРН використовується єдина класифікація вод, а в Японії розроблено класифікації окремо для рік, озер і прибережних морських вод.

Відрізняються класифікації за принципами, покладеними в основу їхньої побудови, за кількістю виділених класів, комплексом використаних показників, їхніми нормативними величинами, методами виділення відповідних градацій якості вод, засобами агрегації даних та за іншими ознаками. Так, наприклад, у Фінляндії виділено п'ять класів якості вод, у класифікації Великобританії – чотири з поділом першого на два підкласи, у ФРН – чотири класи з виділенням трьох проміжних градацій між класами та ін.

Необхідно відзначити також, що розроблені класифікації водних об'єктів суттєво відрізняються як за обсягом необхідної інформації, так і за можливістю автоматизації збору та обробки даних.

ЄЕК ООН підготувала "Стандартну статистичну класифікацію якості поверхневих прісних вод для підтримки водного життя" (1994). Межі класів визначено передусім з екотоксикологічних міркувань, що ґрунтуються на дослідженнях Агентства з охорони довкілля США. Як загальне правило класифікації відносно охорони водних екосистем припускають, що межі класів установлюються з більшими пересторогами, ніж при плануванні

їх для інших цілей водокористування. Концентрації небезпечних речовин у класах I і II мають бути нижчими за поточні межі виявлення. У класі III антропогенні навантаження наявні, але концентрації – нижче значень хронічної та гострої токсичності. Для класу IV можливі порушення рівнів постійних концентрацій, але відсутні умови стабільної токсичності відносно рівнів концентрацій, їхньої тривалості та частоти.

Можна навести лише кілька прикладів транскордонних вод, для яких було встановлено цільові показники якості вод. Сюди входять Великі озера, деякі транскордонні річки в Північній Америці (Святого Хреста, Святого Іоанна, Святого Лаврентія, Поплар, Ред Рівер) та річка Рейн в Європі. Виходячи з умов Угоди ЄЕК ООН, цільові показники якості вод розробляються для деяких інших транскордонних поверхневих вод в Європі, включаючи ріки Дунай, Ельбу, Одер та їхні притоки.

Застосування екосистемного підходу до управління водними ресурсами спонукало розробку цільових екологічних показників для збереження функціональної цілісності водних екосистем.

При визначенні екосистемних цільових показників роблять спробу описати бажані умови для даної екосистеми через набір параметрів, беручи до уваги екологічні характеристики та категорію водокористування. Екосистемні цільові показники можуть визначати рівень або умову деяких біологічних властивостей, які могли б бути індикатором загального стану або "здоров'я" водної екосистеми. Їх використовують у комбінації з цільовими показниками якості вод.

Екосистемні цільові показники виражені набором різних видів, названих цільовими перемінними. Цільові перемінні загалом – звичайно "зріз" водної екосистеми, що являє собою достатньо адекватну картину стану екосистеми і включає зокрема:

- види з усіх типів водних місць мешкання;
- види бентосу, водної товщі, водної поверхні та берегів;
- види високоорганізованої та низькоорганізованої частин харчового ланцюга;
- рослини та тварини;
- прикріплені, мігруючі та немігруючі види.

Свого часу найбільшого визнання серед екологічних класифікацій поверхневих вод в Європі набула класифікація держав-членів РЕВ (1982). Ця класифікація була однією з перших міжнародних систем типізації поверхневих вод з екологічних позицій. Вона враховувала специфіку функціонування водних екосистем водотоків і водойм і була спрямована на використання оцінки якості прикордонних вод держав-членів РЕВ.

Як було зазначено вище, Європейський Союз (ЄС) видав низку директив, які стосуються проблем якості вод. Найважливіша з них – Директива 77/795/ЄЕС 1977 р. з поправками від 1989 р., яка встановлює загальну процедуру обміну інформацією стосовно якості поверхневих прісних вод в ЄС для таких цілей, як:

- визначення рівня забруднення річок;
- затвердження керівних принципів контролю забруднення;
- обмін інформацією про довгострокові тенденції та поліпшення стану довкілля в результаті застосування діючих національних правил і правил у ЄС;
- надання максимально можливого значення порівнянню результатів, отриманих контролюючими станціями держав-членів;
- установа основи для системи контролю забруднення поверхневих вод на рівні ЄС як компонента глобальної системи контролю довкілля, передбаченої Програмою ООН щодо довкілля.

Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями. Фахівці України розробили кілька варіантів класифікації поверхневих вод, однак як екологічні цільові показники може бути використана лише офіційно затверджена класифікація, наведена в нормативному документі "Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями". Ця класифікація побудована за екосистемним принципом. Необхідні повнота й об'єктивність характеристики якості поверхневих вод досягаються достатньо широким набором показників, які відображають особливості абіотичної та біотичної складових водних екосистем.

Комплекс показників екологічної класифікації якості поверхневих вод включає загальні та специфічні показники. Загальні показники, до яких належать показники сольового складу води

та трофосапробіологічні (еколого-санітарні) показники, характеризують звичайні властиві водним екосистемам інгредієнти, концентрація яких може змінюватися під впливом господарської діяльності. Специфічні показники характеризують вміст у воді забруднювальних речовин токсичної та радіаційної дії.

Система екологічної класифікації якості поверхневих вод України включає три групи спеціалізованих класифікацій за:

- критеріями сольового складу воду (табл. 3.12–3.15);
- трофосапробіологічними (еколого-санітарними) критеріями (табл. 3.16);
- критеріями вмісту специфічних речовин токсичної та радіаційної дії, а також за рівнем токсичності (табл. 3.17–3.19).

Група класифікацій за критеріями сольового складу води включає чотири спеціалізовані класифікації, кожна з яких має суттєве екологічне значення:

- класифікація якості поверхневих вод суші та естуаріїв за критерієм мінералізації (див. табл. 3.12);
- класифікація якості поверхневих вод, суші та естуаріїв за критеріями іонного складу (див. табл. 3.13);
- класифікація якості прісних гіпо- та олігогалінних вод за критеріями забруднення компонентами сольового складу (див. табл. 3.14);
- класифікація якості солонуватих β-мезогалінних вод за критеріями забруднення компонентами сольового складу (див. табл. 3.15).

Таблиця 3.12

Класифікація якості поверхневих вод суші та естуаріїв за критерієм мінералізації

Клас якості вод	Прісні води – I		Солонуваті води – II			Солоні води – III	
	гіпогалінні –1	олігогалінні –2	β-мезогалінні –3	α-мезогалінні –4	полігалінні –5	еугалінні –6	ультрагалінні –7
Величина мінералізації, г/дм ³	менше 0,50	0,51–1,00	1,01–5,00	5,01–18,00	18,01–30,00	30,01–40,00	більше 40,00

Таблиця 3.13

**Класифікація поверхневих вод суши
та естуаріїв за критеріями іонного складу**

Клас	Гідрокарбонатні (С)			Сульфатні (S)			Хлоридні (Cl)		
	Ca	Mg	Na	Ca	Mg	Na	Ca	Mg	Na
Тип	I	I	I	II	II	I	II	II	I
	II	II	II	III	III	II	III	III	II
	III	III	III	IV	IV	III	IV	IV	III

Таблиця 3.14

**Класифікація якості прісних гіпо- та олігогалінних вод
за критеріями забруднення компонентами сольового складу**

Показник, мг/дм ³	Клас якості вод						
	I	II		III		IV	V
	Категорія якості вод						
	1	2	3	4	5	6	7
Сума іонів	≤500	501– 750	751– 1000	1001– 1250	1251– 1500	1501– 2000	> 2000
Хлориди	≤20	21– 30	31– 75	76– 150	151– 200	201– 300	> 300
Сульфати	≤50	51– 75	76– 100	101– 150	151– 200	201– 300	> 300

Таблиця 3.15

**Класифікація якості солонуватих β-мезогалінних вод
за критеріями забруднення компонентами сольового складу**

Показник, мг/дм ³	Клас якості вод						
	I	II		III		IV	V
	Категорія якості вод						
	1	2	3	4	5	6	7
Сума іонів	1000– 1500	1501– 2000	2001– 2500	2501– 3000	3001– 3500	3501– 4000	> 4000
Хлориди	≤200	201– 400	401– 600	601– 800	801– 1000	1001– 1200	> 1200
Сульфати	≤400	401– 800	801– 900	901– 1000	1001– 1100	1101– 1200	> 1200

Із зазначених класифікацій якості води за своєю будовою перші дві відрізняються одна від одної та від решти.

Класифікація якості поверхневих вод за критерієм мінералізації має три класи та підпорядковані їм сім категорій якості води:

- клас прісних вод (I) з двома категоріями – гіпогалинних (1) та олігогалинних вод (2);
- клас солонуватих вод (II) з трьома категоріями – β-мезогалинних (3), α-мезогалинних (4) і полігалинних (5) вод;
- клас солоних вод (III) з двома категоріями – β-галинних (6) і ультргалинних (7) вод.

Класифікація якості поверхневих вод за критеріями іонного складу поділяє їх на три класи (гідрокарбонаті, сульфатні та хлоридні), кожен з яких у свою чергу диференціюється на три групи (кальцію, магнію та натрію), тобто існують дев'ять категорій за іонним складом. Крім того, певні категорії вод за іонним складом поділяються також на чотири типи за кількісним співвідношенням іонів.

Екологічна класифікація якості поверхневих вод за трофосапробіологічними (еколого-санітарними) критеріями (див. табл. 3.16) включає такі групи показників:

- 1) гідрофізичні – завислі речовини, прозорість;
- 2) гідрохімічні – концентрація іонів водню, азоту амонійного, азоту нітритного, азоту нітратного, фосфору фосфатів, розчиненого кисню; перманганатна та біхроматна окиснюваність, біохімічне споживання кисню;
- 3) гідробіологічні – біомаса фітопланктону, індекс самоочищення – самозабруднення;
- 4) бактеріологічні – чисельність бактеріопланктону та сапрофітних бактерій;
- 5) біоіндикація сапробності – індекси сапробності за системами Пантле–Букка та Гуднайта–Уїтлея.

Група класифікацій якості поверхневих вод суші та естуаріїв за критеріями вмісту та біологічної дії специфічних речовин (див. табл. 3.17–3.19) включає три спеціалізовані класифікації:

- екологічну класифікацію якості вод суші та естуаріїв за критеріями вмісту специфічних речовин токсичної дії (див. табл. 3.17);

- екологічну класифікацію якості поверхневих гіпо- та олігогалинних і солонуватих β-мезогалинних вод за рівнем токсичності (див. табл. 3.18);

- екологічну класифікацію поверхневих вод суші та естуаріїв за критеріями специфічних показників радіаційної дії (див. табл. 3.19).

Усі системи екологічних класифікацій якості поверхневих вод України побудовано за однаковим принципом: виділяють п'ять класів і сім підпорядкованих їм категорій вод.

Конкретні гідрофізичні, гідрохімічні, гідробіологічні та специфічні кількісні показники є елементарними ознаками якості вод. Комплексні кількісні ознаки, визначені інтегруванням елементарних ознак, є узагальнювальними ознаками якості вод. На основі елементарних і узагальнювальних ознак визначаються класи, категорії та індекси якості вод, зони сапробності, ступені трофності. Визначені за цими ознаками класи та категорії якості вод відображають природний стан, а також ступінь антропогенного забруднення поверхневих вод суші та естуаріїв України.

За станом класам і категоріям якості води дано такі характеристики (табл. 3.20):

I клас з однією категорією (1) – відмінні;

II клас – добрі, з двома категоріями: дуже добрі (2) і добрі (3);

III клас – задовільні, з двома категоріями: задовільні (4) і посередні (5);

IV клас з однією категорією (6) – погані;

V клас з однією категорією (7) – дуже погані.

За ступенем чистоти (забрудненості) класам і категоріям якості води дано такі характеристики:

I клас з однією категорією (1) – дуже чисті;

II клас – чисті, з двома категоріями: чисті (2) і досить чисті (3);

III клас – забруднені, з двома категоріями: слабо забруднені (4) і помірно забруднені (5);

IV клас з однією категорією (6) – брудні;

V клас з однією категорією (7) – дуже брудні.

Таблиця 3.16

Екологічна класифікація якості поверхневих вод суші та естуаріїв за трофосапробіологічними (еколого-санітарними) критеріями

Показник, мг/дм ³	Клас якості вод						
	I	II	III	IV	V		
	Категорія якості вод						
	1	2	3	4	5	6	7
1	2	3	4	5	6	7	8
Гідрофізичні:							
Завислі речовини, мг/дм ³	< 5	5–10	11–20	21–30	31–50	51–100	> 100
Прозорість, м	>1,50	1,00–1,50	0,65–0,95	0,50–0,60	0,35–0,45	0,20–0,30	< 0,20
Гідрохімічні:							
pH	6,9–7,0 7,1–7,5	6,7–6,8 7,6–7,9	6,5–6,6 8,0–8,1	6,3–6,4 8,2–8,3	6,1–6,2 8,4–8,5	5,9–6,0 8,6–8,7	< 5,9 > 8,7
Азот амонійний, мг N/дм ³	< 0,10	0,10–0,20	0,21–0,30	0,31–0,50	0,51–1,00	1,01–2,50	> 2,50
Азот нітритний, мг N/дм ³	< 0,002	0,002–0,005	0,006–0,010	0,011–0,020	0,021–0,050	0,051–0,100	> 0,100
Азот нітратний, мг N/дм ³	< 0,20	0,20–0,30	0,31–0,50	0,51–0,70	0,71–1,00	1,01–2,50	> 2,50
Фосфор фосфатів, мг P/дм ³	< 0,015	0,015–0,030	0,031–0,050	0,051–0,100	0,101–0,200	0,201–0,300	> 0,300
Розчинений кисень, мг O ₂ /дм ³	> 8,0	7,6–8,0	7,1–7,5	6,1–7,0	5,1–6,0	4,0–5,0	< 4,0
Насичення O ₂ , %	96–100 101–105	91–96 106–110	81–90 111–120	71–80 121–130	61–70 131–140	40–60 141–150	< 40 > 150
Перманганатна окиснюваність, мг O ₂ /дм ³	< 3,0	3,0–5,0	5,1–8,0	8,1–10,0	10,1–15,0	15,1–20,0	> 20,0
Біхроматна окиснюваність, мг O ₂ /дм ³	< 9	9–15	16–25	26–30	31–40	41–60	> 60
БСК ₅ , мг O ₂ /дм ³	< 1,0	1,0–1,6	1,7–2,1	2,2–4,0	4,1–7,0	7,1–12,0	> 12,0
Гідробіологічні:							
Біомаса фітопланктону, мг/дм ³	< 0,5	0,5–1,0	1,1–2,0	2,1–5,0	5,1–10,0	10,1–50,0	> 50,0
Індекс саочищення-самозабруднення (A/R)	1,0	0,9 1,1	0,8 1,2	0,7 1,3–1,5	0,6 1,6–2,0	0,5 2,1–2,5	< 0,5 > 2,5

Закінчення табл. 3.16

1	2	3	4	5	6	7	8
Бактеріологічні:							
Чисельність бактеріопланктону, млн кл/см ³	< 0,5	0,5–1,5	1,6–2,5	2,6–5,0	5,1–7,0	7,1–10,0	> 10,0
Чисельність сапрофітних бактерій, тис. кл/см ³	< 1,0	1,0–3,0	3,1–5,0	5,1–10,0	10,1–25,0	25,1–100,0	> 100,0
Біоіндикація сапробності (індекси сапробності):							
за Пантле–Букком	< 1,0	1,0–1,5	1,6–2,0	2,1–2,5	2,6–3,0	3,1–3,5	> 3,5
за Гуднайтом–Уїтлеєм	1–20	21–45	46–60	61–70	71–80	81–90	91–100
Сапробність	Олігосапробні		β-мезосапробні		α-мезосапробні		Полісапробні
	β-олігосапробні	α-олігосапробні	β'-мезосапробні	β"-мезосапробні	α'-мезосапробні	α"-мезосапробні	Полісапробні
Трофність (переважний тип)	Оліготрофні		Мезотрофні		Евтрофні		Політрофні
	Оліготрофні, олігомезотрофні	мезотрофні	мезоевтрофні	евтрофні	евполітрофні	Політрофні	Гіпертрофні

Таблиця 3.17

Екологічна класифікація якості поверхневих вод суші та естуаріїв за критеріями вмісту специфічних речовин токсичної дії

Показник, мг/дм ³	Клас якості вод						
	I	II		III		IV	V
	Категорія якості вод						
	1	2	3	4	5	6	7
1	2	3	4	5	6	7	8
Ртуть	< 0,02	0,02–0,05	0,06–0,2	0,21–0,50	0,51–1,00	1,01–2,50	> 2,50
Кадмій	< 0,1	0,1	0,2	0,3–0,5	0,6–1,5	1,6–5,0	> 5,0
Мідь	< 1	1	2	3–10	11–25	26–50	> 50
Цинк	< 10	10–15	16–20	21–50	51–100	101–200	> 200

Закінчення табл. 3.17

1	2	3	4	5	6	7	8
Свинець	< 2	2–5	6–10	11–20	21–50	51–100	> 100
Хром (загальний)	< 2	2–3	4–5	6–10	11–25	26–50	> 50
Нікель	< 1	1–5	6–10	11–20	21–50	51–100	> 100
Миш'як	< 1	1–3	4–5	6–15	16–25	26–35	> 35
Залізо (загальне)	< 50	50–70	76–100	101– 500	501– 1000	1001– 2500	> 2500
Марганець	< 10	10–25	26–50	51– 100	101– 500	501– 1250	> 1250
Фториди	< 100	100– 125	126– 150	151– 200	201– 500	501– 1000	> 1000
Ціаніди	0	1–5	6–10	10–25	26–50	51–100	> 100
Нафтопродукти	< 10	10–25	26–50	51– 100	101– 200	201– 300	> 300
Феноли (леткі)	0	< 1	1	2	3–5	6–20	> 20
СПАР	0	< 10	10–20	21–50	51–100	101– 250	> 250

Таблиця 3.18

Екологічна класифікація якості прісних гіпо- та олігогалінних і солонуватих β-мезогалінних вод за рівнем токсичності*

Токсичний ефект	Клас якості вод						
	I	II		III	IV	V	
	Категорія якості вод						
	1	2	3	4	5	6	7
Оцінюється смертність <i>Daphnia magna</i> Str., <i>Ceriodaphnia affinis</i> Lill. та інших тест-об'єктів протягом 48 та 24 годин біотестування, % (Брагинський Л. П., 1985)	Смертність відсутня	Смертність відсутня або менше 10 % протягом 48-годинного випробування		Смертність відсутня або менше 10% протягом 48-годинного випробування		Смертність дорівнює 50 % і більше протягом 48-годинного випробування	Смертність дорівнює 50 % і більше протягом 24-годинного випробування

Закінчення табл. 3.17

Токсичний ефект	Клас якості вод						
	I	II		III		IV	V
	Категорія якості вод						
	1	2	3	4	5	6	7
Оцінюється смертність <i>Ceriodaphnia affinis</i> Lill. Протягом 48 годин біотестування і виражається в одиницях гострої летальної токсичності**	Відсутня	Відсутня	Відсутня	Відсутня	Відсутня	1	> 1
Оцінюється зменшення величин біохімічного споживання кисню бактеріями протягом однієї доби (БСК ₁) за методом Кньоппа, %	0	0	< 10,0	10,0–30,0	31,0–50,0	51,0–70,0	> 70,0
Оцінюється виживання або плодючість <i>Ceriodaphnia</i> протягом 7–10 діб біотестування і виражається в одиницях хронічної токсичності***	< 1	1	1	2	4	8	> 8

Примітка. * У розробці цієї класифікації брала участь А. М. Крайнюкова (УкрНДІЕП).

** Одиниця гострої летальної токсичності – це кратність розбавлення води, за якої гине 50 % і більше особин тест-об'єкта (КНД 211.1.4.055-97).

*** Одиниця хронічної токсичності – це найбільше значення мінімальної кратності розбавлення води, в якій хронічна токсичність не виявляється (КНД 211.1.4.056-97).

Таблиця 3.19

Екологічна класифікація якості поверхневих вод суші та естуаріїв за критеріями специфічних показників радіаційної дії

Показник, Ки/дм ³	Клас якості вод		
	I	II	
	Категорія якості вод		
	1	2	3
Сумарна β-активність	$< 0,44 \times 10^{-11}$	$(0,44-0,55) \times 10^{-11}$	$(0,56-0,75) \times 10^{-11}$
⁹⁰ Sr	$< 6,2 \times 10^{-13}$	$(6,2-7,5) \times 10^{-13}$	$(7,6-9,9) \times 10^{-13}$
¹³⁷ Cs	$< 1,2 \times 10^{-13}$	$(1,2-2,5) \times 10^{-13}$	$(2,6-5,0) \times 10^{-13}$

Показник, Ки/дм ³	Клас якості вод			
	III		IV	V
	Категорія якості вод			
	4	5	6	7
Сумарна β-активність	$(0,76-1,0) \times 10^{-11}$	$(1,1-15,0) \times 10^{-11}$	$(15,1-27,0) \times 10^{-11}$	$> 27,0 \times 10^{-11}$
⁹⁰ Sr	$(1,0-3,0) \times 10^{-12}$	$3,1 \times 10^{-12} - 4,0 \times 10^{-11}$	$(4,1-9,0) \times 10^{-11}$	$> 9,0 \times 10^{-11}$
¹³⁷ Cs	$5,1 \times 10^{-13} - 5,0 \times 10^{-12}$	$5,1 \times 10^{-12} - 1,5 \times 10^{-10}$	$1,6 \times 10^{-10} - 1,5 \times 10^{-9}$	$> 1,5 \times 10^{-9}$

Примітка. 1 кюрі (Ки) = $3,7 \times 10^{10}$ бекерелів

Таблиця 3.20

Класи та категорії якості поверхневих вод суші та естуаріїв України за екологічною класифікацією

Клас якості води	I		II		III		IV	V
Категорія якості води	1	2	3	4	5	6	7	
Назва класів і категорій якості води за їх станом	Відмінні	Добрі		Задовільні		Погані	Дуже погані	
	Відмінні	Дуже добрі	Добрі	Задовільні	Посередні	Погані	Дуже погані	
Назва класів і категорій якості води за ступенем їх чистоти (забрудненості)	Дуже чисті	Чисті		Забруднені		Брудні	Дуже брудні	
	Дуже чисті	Чисті	Досить чисті	Слабозабруднені	Помірно забруднені	Брудні	Дуже брудні	

Закінчення табл. 3.20

Клас якості води	I		II		III		IV	V
Категорія якості води	1	2	3	4	5	6	7	
Сапробність	Олігосапробні		β-мезосапробні		α-мезосапробні		Полісапробні	
	β-олігосапробні	α-олігосапробні	β'-мезосапробні	β''-мезосапробні	α'-мезосапробні	α''-мезосапробні	Полісапробні	

Названі класи та категорії якості поверхневих вод, визначені за трофосапробіологічними (еколого-санітарними) критеріями, відповідають певній трофності та сапробності вод (див. табл. 3.18, 3.20), а саме:

- клас I, категорія 1 – оліготрофні, олігосапробні води;
- клас II – мезотрофні води: категорія 2 – мезотрофні, α – олігосапробні; категорія 3 – мезоевтрофні, β' – мезосапробні води;
- клас III – евтрофні води: категорія 4 – евтрофні, β'' – мезосапробні, категорія 5 – еволітрофні, α' – мезосапробні води;
- клас IV, категорія 6 – політрофні, α'' – мезосапробні води;
- клас V, категорія 7 – гіпертрофні, полісапробні води.

Екологічна оцінка якості поверхневих вод України має обов'язково включати всі три блоки показників; блок сольового складу води, блок трофосапробіологічних (еколого-санітарних) показників води, блок показників вмісту та біологічної дії специфічних речовин. Результуючою є єдина екологічна оцінка, яка ґрунтується на заключних висновках за трьома блоками.

Процедура виконання екологічної оцінки якості поверхневих вод складається з чотирьох послідовних етапів, а саме:

- етап групування й обробки вихідних даних;
- етап визначення класів і категорій якості води за окремими показниками;
- етап узагальнення оцінок якості води за окремими показниками (вираженими в класах і категоріях) за окремими блоками з визначенням інтегральних значень класів і категорій якості води;

- етап визначення об'єднаної оцінки якості води (з визначенням класів і категорій) для певного водного об'єкта загалом чи його окремих ділянок за певний період спостережень.

Етап групування й обробки вихідних даних якості води полягає у виконанні певних дій і дотриманні певних умов. Вихідними даними для екологічної оцінки якості води є, насамперед, зведені та розрізнені результати систематичного контролю за якістю води у водних об'єктах України, зібрані й оброблені мережею пунктів спостережень і лабораторій систем Міністерства екології та природних ресурсів, Гідрометслужби України, Держводагентства України. Ураховуються також матеріали систематичних спостережень якості води, одержані науковими установами екологічного профілю.

Вихідні дані якості води за окремими її показниками групуються у просторі та часі в певному, чіткому порядку: окремо для різних пунктів спостережень або ж укупі (з різних пунктів спостережень) для певних ділянок водного об'єкта або ж для водного об'єкта загалом за певний відрізок часу (місяць, сезон, рік, кілька років підряд тощо). Вихідні дані з якості води за окремими показниками групуються в межах трьох блоків. Згруповані по блоках щодо кожного наявного показника якості води вихідні дані (вибірки) підлягають певній обробці: обчислюють середньоарифметичні значення, визначають мінімальні та максимальні (найгірші) значення, які разом характеризують мінливість величин кожного з показників якості води в реальних умовах виконання й аналізу результатів спостережень.

Серед вихідної інформації трапляються поодинокі дані, які за своїми екстремальними значеннями виходять за межі окресленого діапазону мінливості величин цієї вибірки, значно відрізняючись від максимальних (найгірших) значень. Екстремальні значення окремих показників якості води підлягають спеціальному аналізу: з'ясуванню природних чи антропогенних причин, що могли викликати їхню появу. Після такого аналізу приймається рішення про їхнє використання чи вилучення. При групуванні, обробці та використанні вихідних даних рекомендується, по можливості, застосовувати методи математичної статистики для малих і звичайних вибірок.

Етап визначення класів і категорій якості води для окремих показників полягає у виконанні таких дій:

- середньоарифметичні (середні) значення для кожного показника окремо зіставляються з відповідними критеріями якості води, уміщеними в таблицях системи екологічної класифікації (див. табл. 3.12–3.19);
- найгірші значення якості води (максимальні чи мінімальні) серед цих показників кожного блока також порівнюються з відповідними критеріями якості води;
- на основі проведеного зіставлення середніх арифметичних і найгірших значень для кожного показника окремо визначаються категорії якості води за середнім і найгіршим значеннями (найбільшим за номером) для кожного показника окремо;
- зіставлення середніх і найгірших значень з критеріями спеціалізованих класифікацій та визначення класів і категорій якості води за окремими показниками також (як і на першому етапі) виконується в межах відповідних блоків.

Етап узагальнення оцінок якості води за окремими показниками з визначенням інтегральних значень класів і категорій якості води виконується лише на основі аналізу показників у межах відповідних блоків. Це узагальнення полягає у визначенні середніх і найгірших значень для трьох блокових індексів якості води, а саме: для індексу забруднення компонентами сольового складу води (I_1), для трофосапробіологічного (еколого-санітарного) індексу (I_2), для індексу специфічних показників токсичної та радіаційної дії (I_3). Таким чином, має бути визначено шість значень блокових індексів, а саме: $I_{1\text{сер.}}$ та $I_{1\text{макс.}}$; $I_{2\text{сер.}}$ та $I_{2\text{макс.}}$; $I_{3\text{сер.}}$ та $I_{3\text{макс.}}$. Маючи значення блокових індексів якості води, можна визначити їхню належність до певного класу та категорії за допомогою системи екологічної класифікації.

Середні значення для трьох блокових індексів якості води визначаються шляхом обчислення середнього номера категорії за всіма показниками даного блока; при цьому категорія 1 має номер 1, категорія 2 номер – 2 і т. д.

Середні значення блокових індексів можуть бути дробовими числами. Це дає змогу диференціювати оцінку якості води, зробити її більш точною та гнучкою.

Для визначення субкатегорій якості води, відповідних середнім значенням блокових індексів, потрібно весь діапазон десятичних значень номерів (між цілими числами) розбити на окремі частини та позначити їх таким чином:

Середні значення блокових індексів	Позначення відповідних субкатегорій якості води
1,0–1,2	1
1,3–1,4	1 (2)
1,5–1,6	1–2
1,7–1,8	2 (1)
1,9–2,2	2
2,3–2,4	2 (3)

і т. д. для категорій 3–7

Етап визначення об'єднаної оцінки якості води для певного водного об'єкта загалом чи для окремих його ділянок полягає в обчисленні інтегрального (екологічного) індексу (I_E). Використання екологічного індексу якості води доцільно в тих випадках, коли зручніше користуватися однозначною оцінкою: для планування водоохоронної діяльності, опрацювання водоохоронних заходів, здійснення екологічного та еколого-економічного районування, екологічного картографування тощо. Значення екологічного індексу якості води визначається за формулою:

$$I_E = \frac{(I_1 + I_2 + I_3)}{3}, \quad (3.5)$$

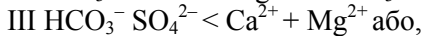
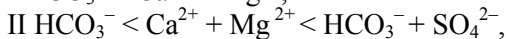
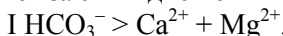
де I_1 – індекс забруднення компонентами сольового складу води; I_2 – індекс трофосапробіологічних (еколого-санітарних) показників води; I_3 – індекс специфічних речовин токсичної та радіаційної дії.

Екологічний індекс якості води, як і блокові індекси, обчислюється для середніх і для найгірших значень категорій окремо: $I_{E\text{сер.}}$ та $I_{E\text{макс.}}$. Він може бути дробовим числом.

Визначення субкатегорій якості води на підставі екологічного індексу здійснюється так само, як для блокових індексів.

Сольовий склад поверхневих вод України оцінюється за сумою іонів та окремими інгредієнтами. При групуванні даних у просторі та часі оцінка дається за середніми й максимальними (найгіршими) значеннями показників. Клас води визначається за переважними

аніонами, групи – за переважними катіонами. Типи вод визначаються за співвідношенням між іонами (в еквівалентах):



Для позначення видів природних вод вживаються символи, наприклад гідрокарбонатний клас, група кальцію, тип другий – $\text{C}_{\text{II}}^{\text{Ca}}$, сульфатно- хлоридно-кальцієві води другого типу $\text{SCI}_{\text{II}}^{\text{Ca}}$.

Прісні гіпо- й олігогалинні та солонуваті β-мезогалинні води оцінюються також за критеріями їхнього забруднення компонентами сольового складу води, а саме – за значеннями суми іонів, хлоридів і сульфатів.

Екологічна оцінка якості поверхневих вод України за трофосапробіологічними (еколого-санітарними) критеріями (див. табл. 3.18) виконується на підставі середніх і найгірших значень кожного з гідрофізичних, гідрохімічних, гідробіологічних, бактеріологічних показників, а також індексів сапробності. У результаті вони відповідають певному ступеню трофності та зоні сапробності вод. Загальна кількість показників цього блока для забезпечення обґрунтованих висновків не повинна бути менше 10.

Екологічна оцінка якості поверхневих вод України за специфічними речовинами токсичної та радіаційної дії (див. табл. 3.17–3.19) виконується за кожним показником окремо. Для даних, згрупованих у часі й просторі, оцінка дається за середнім і найгіршим значеннями кожного з показників.

Назви класів і категорій якості вод, дані за їхнім станом і ступенем чистоти (забрудненості), а також ступінь трофності й зона сапробності оцінюваних поверхневих вод наведені в табл. 3.20.

Екологічна оцінка згідно з нормативним документом, що розглядається, є неодмінною умовою екологічного нормування якості поверхневих вод, його попереднім етапом. Тому при виконанні екологічної оцінки треба передбачати зіставлення одержаних результатів із значеннями екологічних нормативів, установленими для даного водного об'єкта. Це необхідно для аналізу відповідності (чи невідповідності) якості вод значенням усіх тих

показників, які встановлені в результаті екологічного нормування якості вод для конкретного водного об'єкта.

Результати екологічної оцінки якості поверхневих вод суші та естуаріїв подаються у вигляді таблиць, графіків і карт. Таблиці можуть складатися як для окремих пунктів спостережень, так і для водного об'єкта загалом. У таблицях послідовно розміщують значення показників і відповідні їм класи й категорії якості води.

Найбільш наочним та інформативним способом подання результатів екологічної оцінки якості води є картографічний. Залежно від потреб розробляють комплексні синтетичні чи аналітичні карти, що відображають:

- узагальнену екологічну оцінку якості поверхневих вод;
- екологічну оцінку якості поверхневих вод за середніми значеннями блокових (I_1 , I_2 , I_3) індексів;
- екологічну оцінку якості поверхневих вод за окремими показниками.

Варто наголосити, що екологічна класифікація поверхневих вод України повністю відповідає рекомендаціям Водної рамкової директиви ЄС. На підставі методики екологічної оцінки якості поверхневих вод України розроблено "Методику картографування екологічного стану поверхневих вод України за якістю води".

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. *Васенко О. Г.* Комплексне планування та управління водними ресурсами : монографія / О. Г. Васенко, Г. А. Верніченко. – К. : Ін-т географії НАН України, 2001. – 367 с.
2. *Васенко О. Г.* Концепція екологічного нормування / О. Г. Васенко, Г. А. Верніченко, А. В. Гриценко та ін. – К. : Мінекобезпеки, 1997. – 22 с.
3. Водна Рамкова Директива ЄС 2000/60/ЕС. Основні терміни та їх визначення. – К., 2006. – 240 с.
4. Водний кодекс України // Відомості Верховної Ради УРСР. – 1995. – № 24. – 189 с.
5. *Гребінь В. В.* Методики гідрографічного та водогосподарського районування території України відповідно до вимог Водної рамкової директиви Європейського Союзу / В. В. Гребінь, В. Б. Мокін, В. К. Хільчевський та ін. – К. : Інтерпрес, 2013. – 55 с.
6. ДСТУ 2730-94. Система стандартів у галузі охорони навколишнього природного середовища та раціонального використання ресурсів "Якість природної води для зрошення". – К. : Держстандарт України, 1994. – 14 с.
7. *Забокрицька М. Р.* Гідроекологічний стан басейну Західного Бугу на території України : монографія / М. Р. Забокрицька, В. К. Хільчевський, А. П. Манченко – К. : Ніка-Центр, 2006. – 184 с.
8. *Кимстач В. А.* Классификация качества поверхностных вод в странах Европейского экономического сообщества / В. А. Кимстач. – СПб. : Гидрометеиздат, 1993. – 48 с.
9. Концепція екологічного регулювання в галузі охорони та ощадливого використання водних ресурсів. – К. : Мінекобезпеки України, 1996. – 20 с.
10. Правила охраны поверхностных вод (типовые положения). – М., 1991. – 34 с.

11. Романенко В. Д. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / В. Д. Романенко, В. М. Жукинський, О. П. Оксіюк та ін. – К. : Символ-Т, 1998. – 28 с.
12. Руденко Л. Г. Методика картографування екологічного стану поверхневих вод України за якістю води / Л. Г. Руденко, В. П. Разов, В. М. Жукинський та ін. – К. : Віпол, 1998. – 43 с.
13. Сташук В. А. Еколого-економічні основи басейнового управління водними ресурсами / В. А. Сташук. – Дніпропетровськ : Зоря, 2006. – 480 с.
14. Сташук В. А. Наукові засади раціонального використання водних ресурсів України за басейновим принципом : монографія / В. А. Сташук, В. Б. Мокін, В. В. Гребінь та ін. – Херсон, 2014. – 320 с.
15. Хільчевський В. К. До питання про класифікацію природних вод за мінералізацією / В. К. Хільчевський // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2003. – Т. 5. – С. 11–18.
16. Хільчевський В. К. Основи гідрохімії : підручник / В. К. Хільчевський, В. І. Осадчий, С. М. Курило. – К. : Ніка-Центр, 2012. – 312 с.
17. Яцик А. В. Водні ресурси: використання, охорона, відтворення, управління : підручник / А. В. Яцик, Ю. М. Грищенко, Л. А. Волкова, І. А. Пашенюк. – К. : Генеза, 2007. – 360 с.
18. Integrated River Basin Management (IRBM). [Електронний ресурс] – Режим доступу : http://www.panda.org/about_our_earth/about_freshwater/rivers/irbm.
19. Teresa Zan and Lucjan Gos. Creation of the Polish-Belarusian-Ukrainian Water Policy in the Bug River Basin. [Електронний ресурс] – Режим доступу : www.books.google.com > ... > Earth Sciences > General.

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА

РОЗДІЛ 1

Аналіз міжнародного досвіду управління водними ресурсами з метою його реалізації в Україні

1.1. Основні принципи управління водними ресурсами.....

1.2. Водоохоронна та водогосподарська політика

Європейського Союзу

1.3. Управління водними ресурсами в окремих європейських країнах

1.4. Управління водними ресурсами в США

1.5. Міжнародний досвід запровадження басейнових систем управління водними ресурсами.....

1.6. Управління водними ресурсами в Україні.....

РОЗДІЛ 2

Забруднення природних вод та їх охорона.....

2.1. Джерела забруднення природних вод

2.2. Господарсько-побутові стічні води і методи їхнього очищення.....

2.3. Стічні води промислових об'єктів і методи їхнього очищення.....

2.4. Стічні води сільськогосподарських об'єктів.....

2.5. Самоочищення водою

2.6. Управління охороною вод від забруднення.....

2.7. Удосконалення моніторингу якості поверхневих вод суші

РОЗДІЛ 3

Комплексна оцінка й нормування якості поверхневих вод як основа екологічного менеджменту.....

- 3.1. Гранично допустимі концентрації забруднювальних речовин.....
- 3.2. Екологічне нормування в галузі водокористування
- 3.3. Вимоги до якості води різного використання
- 3.4. Оцінка якості поверхневих вод.....

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА.....

Навчальне видання

Хільчевський Валентин Кирилович
Забокрицька Мирослава Романівна
Кравчинський Руслан Леонідович
Чунарьов Олексій Васильович

ОСНОВНІ ЗАСАДИ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ВОДНИХ РЕСУРСІВ ТА ЇХ ОХОРОНА

Навчальний посібник

Оригінал-макет виготовлено Видавничо-поліграфічним центром "Київський університет"



Формат 60x84^{1/16}. Ум. друк. арк. **9,76**. Наклад 100. Зам. № 214-7018.
Гарнітура Times New Roman. Папір офсетний. Друк офсетний. Вид. № Гр7
Підписано до друку **11.08.15**

Видавець і виготовлювач
Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет"
01601, Київ, б-р Т. Шевченка, 14, кімн. 43
☎ (38044) 239 32 22; (38044) 239 31 72; тел./факс (38044) 239 31 28
e-mail: vpc@univ.kiev.ua
[http: vpc.univ.kiev.ua](http://vpc.univ.kiev.ua)

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 1103 від 31.10.02