

ОЦІНКА І КЛАСИФІКАЦІЯ ЯКОСТІ ВОДИ

Сніжко С.І.

Источник: Сніжко С.І. Оцінка та прогнозування якості природних вод.
– К., 2001. – 264 с.

Оцінка якості води за індексом забрудненості води

До категорії найбільш часто використовуваних методик для оцінки якості води водних об'єктів можна віднести гідрохімічний індекс забрудненості води. Ця методика є однією з найпростіших методик комплексної оцінки якості води та дозволяє у короткий термін проводити оцінку якості поверхневих водоймищ. Методика оцінки якості води за індексом забрудненості води (ІЗВ) була рекомендована для використання підрозділам Держкомгідромету. Гідрохімічний індекс забрудненості води є комплексним показником якості води.

Сутність цієї методики полягає у розрахунку індексу забруднення води за гідрохімічними показниками, а потім за величинами розрахованих ІЗВ воду, яку досліджують, відносять до відповідного класу якості. При цьому виділяються такі класи якості води:

- I — дуже чиста ($ІЗВ < 0,3$);
- II — чиста ($0,3 < ІЗВ < 1$);
- III — помірно забруднена ($1 < ІЗВ < 2,5$);
- IV — забруднена ($2,5 < ІЗВ < 4$);
- V — брудна ($4 < ІЗВ < 6$);
- VI — дуже брудна ($6 < ІЗВ < 10$);
- VII — надзвичайно брудна ($ІЗВ > 10$).

До першого класу відносяться води, на які найменше впливає антропогенне навантаження. Величини їх гідрохімічних та гідробіологічних показників близькі до природних значень для даного регіону.

Для вод другого класу характерні певні зміни порівняно з природними, однак ці зміни не порушують екологічної рівноваги.

До третього класу відносяться води, які знаходяться під значним антропогенним впливом, рівень якого близький до межі стійкості екосистем.

Води IV-VII класів — це води з порушеними екологічними параметрами, їх екологічний стан оцінюється як екологічний регрес.

Безпосередньо розрахунок ІЗВ проводиться за обмеженим числом інгредієнтів або показників. Обирають 6 - 7 мінімум 5 показників.

Визначається середнє арифметичне значення результатів хімічних аналізів по кожному з таких показників: азот амонійний, азот нітритний, нафтопродукти, фенол, розчинений кисень, біохімічне споживання кисню

(БСК₅). Знайдене середнє арифметичне значення кожного з показників порівнюється з їх гранично допустимими концентраціями. При цьому у випадку розчиненого кисню величина гранично допустимої концентрації ділиться на знайдене середнє значення концентрації кисню, тоді як для інших показників це робиться навпаки. ІЗВ розраховується за формулою:

$$ІЗВ = \sum_{i=1}^7 \frac{C_i}{ГДК_i}$$

де C_i — середня концентрація одного із шести показників якості води;
ГДК_{*i*} — гранично допустима концентрація кожного з шести показників якості води.

Оцінка якості поверхневих вод суші за гідрохімічними показниками (методика Гідрохімічного інституту)

Гідрохімічним інститутом Держкомгідромету колишнього СРСР розроблено один з можливих методів оцінки якості води водних об'єктів за гідрохімічними показниками, який широко застосовується при проведенні досліджень якості води, в тому числі в Україні.

Головна мета методу полягає в одержання оцінки якості води і проведенню на її основі класифікації води за ступенем придатності для основних видів водоспоживання — господарсько-питного, культурно-побутового, а також для рибогосподарських цілей.

Принципову основу методу складає поєднання диференційованого і комплексного підходів до оцінки якості та використання при цьому набору відносних критеріїв, які дозволяють з різних сторін вирішити поставлене завдання.

Структура методу включає такі основні напрямки обробки аналітичного матеріалу:

- визначення характеру забруднення за величиною умовного коефіцієнту комплексності;
- установлення рівня і класу якості води по величині комбінаторного індексу забруднення;
- виділення пріоритетних забруднюючих компонентів за кількістю і складом лімітуючих показників забруднення;
- проведення диференційованої оцінки лімітуючих забруднюючих речовин.

Визначення виду забруднення залежно від умовного коефіцієнта комплексності

З метою виявлення доцільності застосування для оцінки якості води водних об'єктах диференційованого або комплексного підходів.

На першій стадії обробки матеріалу оцінюються комплексність забруднення води в створі за допомогою умовного коефіцієнта комплексності, вираженого відношенням числа забруднюючих речовин, вміст яких перевищує функціонуючі в країні нормативи, до загального числа інгредієнтів, визначених програмою дослідження:

$$K = \frac{n'}{n} \cdot 100 \%$$

де K — умовний коефіцієнт комплексності забруднення;
 n' — число інгредієнтів і показників якості, склад яких перевищує встановлені ГДК;

n — загальне число нормованих інгредієнтів і показників якості.

Коефіцієнт комплексності K характеризує в основному участь антропогенної складової у формуванні хімічного складу води водних об'єктів.

Встановлення рівня і класу якості води водних об'єктів за величиною комбінаторного індексу забруднення

З метою встановлення рівня якості води водних об'єктів проводиться триступенева класифікація за ознаками повторюваності випадків забруднення, кратності перевищень нормативів, а також з врахуванням характеру забруднення.

Перший ступінь класифікації оснований на встановленні міри стійкості забруднення. Як міра стійкості забруднення використовується загально поширена в гідрохімічній практиці величина повторюваності випадків перевищення ГДК:

$$H_i = \frac{N_{ГДК}}{N_i}$$

де H_i — повторюваність випадків перевищення ГДК по i -му інгредієнту;
 $N_{ГДК}$ — число результатів аналізу, в яких вміст i -го інгредієнта перевищує його гранично допустиму концентрацію;
 N_i — загальне число результатів аналізу по i -му інгредієнту.

Після проведення аналізу забруднення за ознакою повторюваності може бути виділено як якісно відмінні такі характеристики: забруднення може спостерігатися в окремих пробах, тобто бути одиничним; забруднення може бути нестійким; може не бути домінуючим, але очевидно мати стійкий

характер, і, нарешті, забруднення може бути домінуючим, тобто характерним. Якісним вираженням виділених характеристик забруднення води присуджуються кількісні вираження в балах (табл. 1).

Таблиця 1 - Класифікація води водних об'єктів за ознаками повторюваності випадків забрудненості

Повторюваність, %	Характеристика забруднення води водних об'єктів за ознакою повторюваності	Часткові оціночні бали	
		Виражені умовно	Абсолютні значення
[0÷10]	Одинична	a	1
[10÷30]	нестійка	b	2
[30÷50]	стійка	c	3
[50÷100]	характерна	d	4

Другий ступінь класифікації ґрунтується на встановленні рівня забруднення, мірою якого є також поширений в гідрохімічній практиці показник кратності перевищення ГДК:

$$K_i = \frac{C_i}{ГДК_i}$$

де K_i — кратність перевищення ГДК по i -му інгредієнту;
 C_i — концентрація i -го інгредієнта у воді водного об'єкта, мг/дм³;
 $ГДК_i$ — гранично допустима концентрація i -го інгредієнта, мг/дм³.

За аналізом забруднення води водних об'єктів по кратності перевищень нормативів окремою забруднюючою речовиною також відокремлюються чотири якісно відмінні ступеня рівня забруднення:

- а) низький;
- б) середній;
- в) високий;
- г) дуже високий.

Якісним вираженням виділених характеристик також присвоюються кількісні вирази градацій в балах (табл.2).

Таблиця 2 - Класифікація води водотоків за рівнем забрудненості

Кратність перевищень нормативів	Характеристика рівня забруднення	Часткові оціночні бали	
		Виражені умовно	Абсолютні значення
[0÷2]	низький	a1	1
[2÷10]	середній	b1	2
[10÷50]	високий	c1	3
[50÷100]	дуже високий	d1	4

При поєднанні першого і другого ступенів класифікації води по кожному з урахованих інгредієнтів отримують узагальнені оцінки якості води за визначений проміжок часу. Узагальненим характеристикам присвоєно узагальнені оціночні бали, отримані як підсумок за окремими характеристиками. Значення узагальненого оціночного балу по одному інгредієнту може коліватися в різних за якістю водах від 1 до 16.

Проте якість води водних об'єктів є функцією не тільки окремих її елементів і тривалості їх впливу, але і числа цих елементів та комбінаторних відношень їх концентрацій. Врахування спільного впливу цих факторів здійснюється у заключному, третьому ступені класифікації. Відомо, що при одночасній дії токсичних речовин ефект їх може залишатися таким, як і дія кожного з них окремо, може виявитися ослабленим чи підсиленим. На основі цього положення якість води водного об'єкта визначається через комплексний показник, одержаний складанням узагальнених оціночних балів усіх визначених у створі забруднюючих речовин. Оскільки при цьому враховуються різні комбінації концентрацій забруднюючих речовин в умовах їх одночасної присутності, можна назвати цей комплексний показник комбінаторним індексом забрудненості (КІЗ):

$$КІЗ = \sum_{i=1}^n S_i$$

Заклучний етап класифікації здійснюється на основі величини комбінаторного індексу забрудненості. Оскільки величина КІЗ значною мірою залежить від числа врахованих інгредієнтів, то встановлення градації якості води відносно її придатності для використання з тією чи іншою метою здійснюється залежно від їх числа.

Використовуючи вказані градації за величиною комбінаторного індексу забруднення і числом урахованих в оцінці інгредієнтів, воду відносять до того

чи іншого класу якості. Виділяють чотири класи якості води: слабо забруднена, забруднена, брудна, дуже брудна.

Виділення пріоритетних забруднюючих компонентів по кількості і складу лімітуючих показників та проведення диференційованої оцінки лімітуючих забруднюючих речовин

Із загального числа урахованих інгредієнтів і показників якості води водних об'єктів визначаються лімітуючі показники забруднення. Це такі інгредієнти і показники якості води, які значно погіршують її якість води до класу «недопустимо брудна». До лімітуючих показників забрудненості води відносять будь-яку забруднюючу речовину, забрудненість води якою визначається як «стійка дуже високого рівня» або «характерна високого і дуже високого рівня». Забрудненість води забруднюючими речовинами визначається на першій стадії оцінки за цією методикою. Величина сумарного оціночного балу, розрахована з участю такого інгредієнту, дорівнює 11 та більше.

Проведення диференційованої оцінки лімітуючих забруднюючих речовин, полягає у оцінці лімітуючих показників окремо за цим інгредієнтом (поінгредієнтно). Для одержання якісної оцінки лімітуючих показників забрудненості використовується класифікація води водних об'єктів за КІЗ з урахуванням існування лімітуючих показників забруднення. Така оцінка може істотно вплинути на віднесення водоймища до класу якості.