



## ДО ПИТАННЯ ВИЗНАЧЕННЯ ТОКСИЧНОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД

Йосип ГРИБ<sup>1</sup>, Сергій КОВАЛЬЧУК<sup>2</sup>, Андрій КАЛЬКО<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Національний університет водного господарства та природокористування  
вул. Соборна, 11, м. Рівне, 33003, Україна

<sup>2</sup> Рівненський технічний фаховий коледж НУВГП  
вул. Вишиванка 35, м. Рівне, 33027, Україна

e-mail: [s.v.kovalchuk@nuwm.edu.ua](mailto:s.v.kovalchuk@nuwm.edu.ua)

### Анотація

В роботі пропонується як один із варіантів вирішення проблем визначення токсичності поверхневих вод через використання показників чисельності домішок та величини мінералізації (добутку розчинності солей).

**Ключові слова:** токсичність, поверхневі води, домішки, концентрація, мінералізація, самоочищення.

Проблема визначення токсичності поверхневих вод залишається актуальною і дискусійною, оскільки залежить від багатьох чинників – різноманітності домішок та їх концентрації, їх токсичності і комбінованої дії, твердості води та її мінералізації, газового режиму, редокс-потенціалу

На сьогодні згідно з прийнятими нормативними документами для визначення рибогосподарської якості води приймається рівень перевищення ГДК одного з переважаючих токсичних домішок (іонів деяких металів, фенолів, отрутохімікатів, СПАР, нафтопродуктів тощо) за якими визначається індекс токсичності  $I_T$  [1, 2].

На нашу думку, з досвіду практичної гідрохімії, цей підхід хоч і є практичним, однак не дуже вдалим, оскільки рівень формування токсичної ситуації визначає сумарний вплив домішок і чинників, при цьому не дається оцінка процесу доочищення біотою від органічних домішок, біосинтезу фітопланктону та зоопланктону.

Для оцінки токсичності водного середовища можна використати формулу (1):

$$I_T = \left[ \left( \frac{\sum C_i}{C_{i_0}} \right) / n \right] \cdot \alpha_1 \alpha_2 \quad (1)$$

де  $\left( \frac{\sum C_i}{C_{i_0}} \right)$  – відношення перевищень суми домішок до регламентованих величин;

$n$  – чисельність домішок;

$\alpha_1$  – коефіцієнт самоочищення водного середовища від органічних домішок розрахований за відношенням маси органічного вуглецю до величини  $BCK_5$ ;

$\alpha_2$  – вплив величини мінералізації на токсичність середовища (оцінюється за добутком розчинності солей).

В подальшому необхідно звернути увагу на процес закислення водного середовища. При оцінці результатів досліджень сольового складу мінералізації води давалась оцінка загальної

**Матеріали XXIV Міжнародної науково-практичної конференції  
«Екологія. Людина. Суспільство» (5 червня 2024 р., м. Київ, Україна)**

маси, при цьому не зверталась увага на процеси закислення. Коефіцієнт закислення можливо вирахувати за відношенням суми хлоридних і сульфатних іонів, визначених при гідрохімічних зйомках, до їх концентрацій [3].

Таким чином можна зазначити, що

$$\alpha_2 = \frac{(Cl^- + SO_4^{2-})_ф}{(Cl^- + SO_4^{2-})_р} \quad (2)$$

Як приклад наведемо усереднену оцінку екологічної ситуації у водному середовищі річки Західний Буг у створі нижче м. Сокаль (власні дані) за вмістом токсичних домішок (табл. 1).

**Табл. 1.** Токсичність води в р. Західний Буг за домішками нижче м. Сокаль, мкг/дм<sup>3</sup>

№, п/п	Види домішок	Регламентовані величини	Фактичне значення	Перевищення ГДК
1	Ртуть	0,02 - 0,05	не визн.	0
2	Кадмій	0,1	не визн.	0
3	Мідь	1,0	54,0	54
4	Цинк	10,0 - 15,0	8,0	2
5	Свинець	2,0 - 5,0	11,0	2
6	Хром заг.	2,0 - 3,0	4,0	1,3
7	Нікель	1,0 - 5,0	2,0	0,5
8	Миш'як	1,0 - 3,0	не визн.	0
9	Залізо заг.	50,0 - 70,0	100,0	2
10	Марганець	1,0 - 3,0	5,0	2
11	Фториди	100,0 - 125,0	20,0	0
12	Ціаніди	1,0 - 5,0	не визн.	0
13	Нафтопродукти	10,0 - 25,0	20,0	0
14	Феноли леткі	менше 1,0	2,0	2
15	СПАР	менше 10,0	20,0	2
Сума перевищень за іонами металів				67,8

Індекс токсичності за іонами металів складає 67,8.

Коефіцієнт самоочищення за відношенням маси органічного вуглецю до величини біохімічного споживання кисню за п'ять діб  $28,0/4,0 = 7,0$ . Тоді рівень токсичності за створом спостережень буде складати:

$$I_T = 13,0 \cdot 7 = 91$$

Отже ми матимемо у створі спостережень стан водного середовища за п'ятим класом якості, тобто води є дуже брудними [4].

За даними досліджень вченими з польської сторони у створі села Литовеж спостерігається перевищення за вмістом іонів міді, цинку, хрому, заліза, нафтопродуктів, СПАР (табл. 2).

Узгоджені показники у воді створу річки Західний Буг біля села Литовеж демонструють значні перевищення рівнів токсичності за одинадцятьма позиціями, що усереднено:

**Матеріали XXIV Міжнародної науково-практичної конференції  
«Екологія. Людина. Суспільство» (5 червня 2024 р., м. Київ, Україна)**

$$I_T = 163,0 / 10 = 16,3$$

Коефіцієнт самоочищення складатиме:

$$\alpha_1 = C_{\text{орг}} / \text{БСК}_5 = 30 / 18 = 1,6$$

Таким чином, токсичність води річки Західний Буг у створі села Литовеж становить:

$$I_T = 163,0 \cdot 1,6 = 22,1$$

За переважаючими видами токсичних домішок (коефіцієнт більше 10,0) екологічний індекс токсичності складатиме:

$$I_T = 30,0 \cdot 1,6 = 48,0$$

Тобто води можна віднести до п'ятого класу токсичності.

**Табл. 2.** Токсичність води у р. Західний Буг за домішками у створі с. Литовеж, мкг/дм<sup>3</sup>

№, п/п	Види домішок	Регламентовані величини	Фактичне значення	Коефіцієнт перевищення
1	Ртуть	0,02 - 0,05	0,2	4,4
2	Кадмій	0,1	5,0	50,0
3	Мідь	1,0	18,0	18,0
4	Цинк	10,0 - 15,0	487,0	32,0
5	Свинець	2,0 - 5,0	30,0	6,0
6	Хром заг.	2,0 - 3,0	10,0	3,3
7	Нікель	1,0 - 5,0	30,0	6,0
8	Миш'як	1,0 - 3,0	не визн.	0
9	Залізо заг.	50,0 - 70,0	522,0	10,0
10	Марганець	1,0 - 3,0	0,17	0
11	Алюміній	10,0	не визн.	0
12	Сольовий фон, хлорити мг/дм <sup>3</sup>	50,0	116,0	2,3
13	Нафтопродукти	10,0 - 25,0	60,0	2,0
14	Феноли леткі	менше 1,0	3,0	3,0
15	СПАР	менше 10,0	209,0	21,0
16	Сульфати	10,0	128,0	13,0
17	Органічна речовина, C <sub>орг.</sub>	7,0	30,0	4,3
Сумарне перевищення за іонами металів				165,4

**Прим.** За еталон прийняті регламентовані дані. З польського боку за еталон прийняті дані другого класу якості вод.

За даними наших спостережень, токсичність вільних іонів важких металів більше проявляється у м'якій слабомінералізованій воді. У високомінералізованій воді токсичність знижується за рахунок комплексоутворення, зокрема за рахунок закислих форм іонів заліза та марганцю. При плановій можливості підживлення річки Прип'ять водою з річки Західний Буг станеться підвищення рівня токсичності і, зниження продуктивності за кормовою базою та іхтіофауною.

### **Висновки**

1. За існуючої методологічної бази варто узгодити показники певних концентрацій домішок, що формують токсичність водного середовища.
2. Важливо доопрацювати методології екологічної оцінки якості води з врахуванням комплексного впливу домішок і самоочисної здатності водного середовища та впливу мінералізації на токсичність домішок.

### **Література**

1. Методика встановлення та використання екологічних нормативів якості поверхневих вод суші та естуаріїв України / В. Д. Романенко, В. М. Жукинський, О. П. Оксіюк та ін., Київ: 2001. 48 с.
2. Досвід використання «Методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями» (пояснення, застереження, приклади) / А. В. Яцик, В. М. Жулинський, А. П. Чернявська, І. С. Єзловецька. Київ : Оріони, 2006. 60 с.
3. Гриб Й. В. О периодичности характеристик в периодической классификации качества поверхностных вод. Гидробиологический журнал. 1993. № 3. Том 26. С. 38–43.
4. Гриб Й. В., Сіренко Л. Я. Екологічна оцінка сучасного стану поверхневих вод України (методичні аспекти). Український географічний журнал. 1996. № 3. С. 3–11.

## **ON THE ISSUE OF DETERMINING THE TOXICITY OF SURFACE WATERS**

### ***Yosyp HRYB***

National University of Water and Environmental Engineering, Ukraine  
<https://orcid.org/0000-0002-8158-2342>

### ***Serhii KOVALCHUK***

Rivne Technical Vocational College NUWM, Ukraine  
<https://orcid.org/0009-0006-2546-8349>

### ***Andrii KALKO***

National University of Water and Environmental Engineering, Rivne Technical Vocational College NUWM, Ukraine  
<https://orcid.org/0000-0003-4526-5929>

**DOI: <https://doi.org/10.20535/EHS2710-3315.2024.303421>**

**Keywords:** *toxicity, surface waters, impurities, concentration, mineralization, self-purification.*

### **Abstract**

The work proposes as one of the options for solving the problems of determining the toxicity of surface waters through the use of indicators of the number of impurities and the amount of mineralization (the solubility product of salts).