

## ГЕОГРАФІЧНІ НАУКИ

**Лета В.В.**

*провідний фахівець, старший викладач,  
Ужгородський національний університет*

### **ІНТЕГРАЛЬНА ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД РІЧКИ ТИСА У М. РАХІВ**

Тиса є найбільшою річкою Закарпатської області, довжиною 265 км (загальна довжина 966 км), а її водозбірна територія включає всю територію області [4]. З цього випливає, що Тиса має важливе народногосподарське значення, а екологічна оцінка якості її вод є невід'ємною складовою конструктивно-географічних досліджень річкової геосистеми. Важливо проводити дослідження якості вод, починаючи з верхів'я річки. Тому зробимо інтегральну оцінку екологічного стану поверхневих вод річки Тиса у пункті, що в м. Рахів (за матеріалами Басейнового управління водних ресурсів р. Тиса).

Екологічні дослідження якості вод представляють широкий спектр методик оцінки та класифікації, але вважаємо найбільш універсальною та узагальненою методикою екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями [3]. Суть даної методики полягає у визначенні інтегрального екологічного індексу ( $I_E$ ), що складається з блокових індексів:

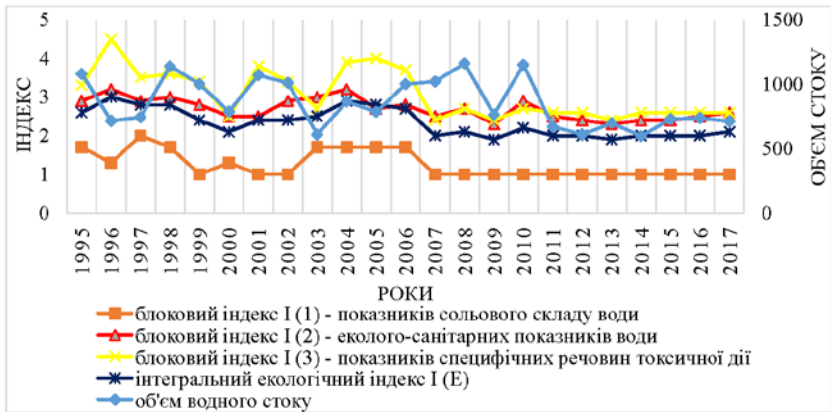
- блоковий індекс показників сольового складу вод ( $I_1$ );
- блоковий індекс еколого-санітарних показників води ( $I_2$ );
- блоковий індекс показників специфічних речовин токсичної дії ( $I_3$ ).

Таким чином екологічна оцінка полягає у визначенні блокових індексів ( $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_3$ ) окремо та інтегруванні за допомогою екологічного індексу ( $I_E$ ) як середнього арифметичного значення від суми блокових індексів. Наступним етапом є власне класифікація якості вод з визначенням відповідної категорії та класу якості вод.

Визначення гідроекологічних станів вод, їх сезонної мінливості та багаторічної динаміки потребує врахування зв'язку гідрологічних умов та гідрохімічних показників. З точки зору гідрології, важливо проаналізувати об'єм стоку води за багаторічний період. З гідрохімічних

позицій важливо обрати комплекс показників, які зможуть охарактеризувати стан вод, враховуючи різні природні та антропогенні чинники впливу на якість вод, роль яких виконують блокові індекси ( $I_1, I_2, I_3$ ) та інтегральний екологічний індекс ( $I_E$ ).

Якість річкових вод Тиси з гідрохімічних позицій змінюється вниз за течією [2], а тому вважаємо актуальним аналіз екологічного стану вод у верхів'ї водотоку. Для прикладу розглянемо кореляційний зв'язок блокових індексів ( $I_1, I_2, I_3$ ) та інтегрального екологічного індексу ( $I_E$ ) з об'ємами водного стоку р. Тиса (м. Рахів) за період 1995-2017 рр.



**Рис. 1.** Зв'язок об'єму водного стоку ( $W$ , тис.  $m^3$ /рік), середньорічних значень блокових індексів ( $I_1, I_2, I_3$ ) та інтегрального екологічного індексу ( $I_E$ ) якості вод р. Тиса (м. Рахів) за період 1995-2017 рр.

*Джерело: побудовано на матеріалах Закарпатського ЦГМ та БУВР р. Тиса) [1; 4]*

В результаті визначення кореляційних зв'язків між об'ємами водного стоку, блоковими індексами та інтегральним екологічним індексом можемо зробити наступні висновки:

- між значеннями блокового індексу показників сольового складу вод ( $I_1$ ) та об'ємами водного стоку річки Тиса за досліджуваний період виявлений обернений кореляційний зв'язок;

- більш прямою є залежність між змінами об'єму водного стоку річки Тиса за сезонами та протягом багаторічного періоду й значеннями блокового індексу еколого-санітарних показників води ( $I_2$ );

– меншим є вплив змін гідрологічного режиму на значення блокового індексу показників специфічних речовин токсичної дії ( $I_3$ );

– найменший кореляційний зв'язок виявлено між значеннями об'єму стоку вод Тиси та відповідними значеннями інтегрального екологічного індексу ( $I_E$ ).

Відмінності у кореляційних зв'язках між значеннями блокових індексів ( $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_3$ ), інтегрального екологічного індексу ( $I_E$ ) та об'ємами водного стоку пов'язані з великою кількістю гідрохімічних показників (24 показники), які використовуються у даній методиці класифікації якості вод, наявністю різних природних та антропогенних джерел забруднення вод, частина яких не має чіткого сезонного чи багаторічного характеру мінливості.

Згідно класифікації якості вод за відповідними категоріями, діапазон мінливості значень інтегрального екологічного індексу ( $I_E$ ) вод річки Тиса за період 1995-2017 рр. складає 1,9-3,0, що відповідає II-му класу якості вод, 2-ій та 3-ій категоріям якості вод (чисті та досить чисті води відповідно), а це добрий екологічний стан.

Дещо іншою є ситуація зі значеннями блокових індексів. Так значення блокового індексу показників сольового складу вод ( $I_1$ ) змінюються в межах 1,0-2,0; блокового індексу еколого-санітарних показників ( $I_2$ ) – 2,3-3,2; блокового індексу показників специфічних речовин токсичної дії ( $I_3$ ) – 2,4-4,5. Максимальні значення індексу  $I_3$  відповідають 4-ій категорії якості вод (слабко забруднені) III-го класу якості вод, а це задовільний екологічний стан вод.

Збільшення об'ємів стоку води впливає на значення окремих гідрохімічних показників якості вод, зокрема збільшуються концентрації нітритів ( $\text{NO}_2^-$ ), нітратів ( $\text{NO}_3^-$ ), фосфатів ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) та заліза загального ( $\text{Fe}_{\text{заг.}}$ ). Враховуючи, що ці показники використовуються при розрахунку інтегрального екологічного індексу, то зростання їх значень зумовлює збільшення блокових індексів  $I_2$  та  $I_3$ . Зі значеннями блокового індексу еколого-санітарних показників ( $I_2$ ) якості вод р. Тиса простежується також чітка сезонна мінливість.

Значення блокового індексу показників сольового складу ( $I_1$ ) якості вод річки Тиса змінюються за рахунок коливань вмісту сульфатів ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) та хлоридів ( $\text{Cl}^-$ ). Значення блокового індексу еколого-санітарних показників ( $I_2$ ) збільшуються за рахунок збільшення вмісту амонію ( $\text{NH}_4^+$ ), нітритів ( $\text{NO}_2^-$ ), нітратів ( $\text{NO}_3^-$ ) та показників БСК<sub>5</sub>, у водах Тиси. Значення блокового індексу показників специфічних речовин токсичної

дії ( $I_3$ ) збільшуються за рахунок високих концентрацій заліза загального ( $Fe_{\text{зар.}}$ ), марганцю (Mn), міді (Cu), нафтопродуктів, рідше АПАР, цинку (Zn) та фенолів у водах річки Тиса.

#### **Список використаних джерел:**

1. Гідрохімічний довідник: Поверхневі води України. Гідрохімічні розрахунки. Методи аналізу / Осадчий В.І., Набиванець Б.Й., Осадча Н.М., Набиванець Ю.Б. 2008. 656 с.
2. Лета В.В. Гідрохімічний стан річки Тиса на ділянці українсько-румунського кордону / В.В. Лета // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2017. – Т. 1. – С. 95-104.
3. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / [В.Д. Романенко, В. М. Жукинський, О.П. Оксіюк, А. В. Яцик та інші]. – К.: СИМВОЛ-Т, 1998. – 28 с.
4. Басейнове управління водних ресурсів р. Тиса. URL: <https://buvrtysa.gov.ua/>