

Екологічна оцінка води річок Ворскли та Ворсклиці в межах Сумської області за період 1999-2015 рр.

Данильченко О.С.

Вступ. Якість води є надзвичайно гостре та актуальне питання будь-якої річки, це не лише характеристика складу і властивостей води як компонента водної екосистеми та придатності її для водокористування, а також якість води може бути одним із індикаторів стану водозбірної території. Оцінка якості поверхневих вод враховує сучасний стан водного об'єкта, дозволяє з'ясувати тенденції змін якості вод у часі та просторі, слугує основою для визначення антропогенного навантаження та ефективності водоохоронних заходів.

За індексом забруднення води річка Ворскла відноситься до II класу якості води та характеризується як «чиста», води річок Ворсклиці та Боромлі «помірно забруднені», а Охтирки та Криничної «забруднені», що значно погіршують якість води головної річки [2]. Встановити, чи дійсно вода річки Ворскли чиста допоможе більш детальніша екологічна оцінка якості води за відповідними категоріями.

Формулювання цілей статті, постановка завдання. *Об'єктом* даного дослідження є р. Ворскла в межах Сумської області та її найбільша притока Ворсклиця, *предметом* дослідження – гідрохімічні показники річкової води, блокові індекси, характеристика якості води. Мета роботи полягає в екологічній оцінці якості води річок Ворскли та Ворсклиці в межах Сумської області.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для екологічної оцінки якості води застосовувалася «Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями» [3], розроблена на виконання статті 20 Закону України «Про охорону навколишнього середовища», та відповідно до вимог статей 35 та 37 «Водного кодексу України» щодо розробки нормативних документів у галузі охорони, раціонального використання та відтворення водних ресурсів, а також з урахуванням вимог «Директив Європейського Союзу про поетапне застосування санітарних, екологічних, ветеринарних і фітосанітарних норм» і міжнародних стандартів [1, 4].

Відповідно до методики [3], характеристика якості поверхневих вод здійснюється на основі екологічної класифікації, що включає широкий набір показників, які об'єднані в три блоки: 1) сольовий склад (головні іони та мінералізація води) – I_1 ; 2) трофо-сапробіологічні (еколого-санітарні) показники якості води: гідрофізичні (завислі речовини, прозорість), гідрохімічні (концентрація іонів водню, азоту амонійного, азоту нітритного, азоту нітратного, фосфору, розчиненого кисню, біохроматна окиснюваність, біохімічне споживання кисню) – I_2 ; 3) специфічні речовини токсичної дії (мідь, цинк, залізо, марганець, фториди, нафтопродукти, СПАР) – I_3 . Екологічна оцінка якості води складається з кількох етапів: по-перше, обчислюються середньоарифметичні значення для кожного показника окремо та зіставляються з відповідними критеріями якості води; по-друге, визначаються індекси якості води для кожного з трьох блоків (I_1 , I_2 , I_3); по-третє, виконується об'єднана оцінка якості води за допомогою інтегрального екологічного індексу I_E (обчислюється як середнє з суми $I_1+I_2+I_3$); по-четверте, за допомогою цих індексів визначається приналежність вод до певного класу та категорії якості за їх станом і ступенем чистоти.

Комплекс екологічних класифікацій якості води має гнучку систему ранжування критеріїв якості води. У 6-ти випадках з 8-ми вони нараховують 5 класів і одночасно 7 категорій якості води. Поділ усього спектру величин показників якості поверхневих вод України на 5 класів відповідає вимогам проекту «Водної рамкової директиви Європейського Союзу» (2000/60 EC) [4] і співпадає з такою ж кількістю класів у класифікаціях якості води у багатьох європейських країнах.

За критерієм мінералізації р. Ворскла у межах Сумської області та р. Ворсклиця належать до 2 категорії I класу якості, тобто до «*прісних олігогалинних вод*», що за своїм станом характеризуються як «*дуже добрі*», а за ступенем чистоти – «*чисті*» (табл. 1). На підставі критеріїв забруднення компонентами сольового складу річкової води належать до 2 категорії II класу якості, тобто за екологічним станом їх слід віднести до «*дуже добрих*», а

ступенем забрудненості (чистоти) до «*чистих*» поверхневих вод (табл. 2).
Значення відповідного *блокового індексу* I_1 для всіх створів становить 2,3.

Таблиця 1

**Характеристика якості води річок Ворскли та Ворсклиці за критерієм
мінералізації за період 1999-2015 рр.**

№ з/п	Річка – пункт	Мінералізація, мг/дм ³	Клас якості		Категорія якості		Екологічна класифікація	
							за станом води	за ступенем чистоти
1	р. Ворскла – транскордонний створ	696,55	I	прісні	2	олігогалинні	дуже добрі	чисті
2	р. Ворскла – с. Климентове	698,45	I	прісні	2	олігогалинні	дуже добрі	чисті
3	р. Ворскла – кордон з Полтавською областю	663,85	I	прісні	2	олігогалинні	дуже добрі	чисті
4	р. Ворсклиця - транскордонний створ	590,69	I	прісні	2	олігогалинні	дуже добрі	чисті

Найбільший внесок в інтегральну величину I_1 належить іонам хлору. За ступенем чистоти за цими іонами досліджувані води належать до «досить чистих» (добрих) 3 категорії (табл. 2). Щодо сульфатних іонів, то їх значення відповідають 2 категорії, тобто за ступенем чистоти річкові води належать до «чистих» (дуже добрих).

За середньобагаторічними *трофо-сапробіологічними показниками* досліджені річкові води відносяться до III класу якості 4 категорії та за екологічним станом характеризуються переважно як «*задовільні*», а за ступенем забрудненості – «*слабко забруднені*», за сапробністю – «*β''-мезосапробні*», за трофністю – «*евтрофні*» (табл. 4). Величини блокового індексу I_2 змінюються від 4 р. Ворсклиця (транскордонний створ) до 4,3 р. Ворскла (кордон з Полтавською областю). Збільшення величини блокового індексу по Ворсклі відбувається після впадіння приток – річок Охтирки та Криничної.

Щодо ролі окремих компонентів трофо-сапробіологічного блоку у формуванні його сумарної величини, то вона значно відрізняється. Найбільшим внеском у величину I_2 відзначалися такі показники, як прозорість, вміст амонійного, нітритного та нітратного азоту, фосфору, БО, БСК₅ (табл. 3).

Найгірша ситуація із вмістом *фосфору*. Всі досліджувані води за цим показником належать до 7 категорії та характеризуються як «дуже брудні» за ступенем чистоти та «дуже погані» за станом.

Досить поганий стан із вмістом *азоту нітратного*. Річкові води Ворскли у двох створах (транскордонному та с. Климентово) відносяться також до 7 категорії, тобто «дуже брудні» та «дуже погані», в інших двох – Ворскла (на кордоні з Полтавською областю), Ворсклиця (транскордонний створ) характеризуються як «брудні» та «погані» 6 категорія.

Не набагато краща ситуація зі вмістом *азоту нітритного*. За цим показником річка Ворскла відноситься до 5 категорії та характеризуються як «помірно забруднена» за ступенем чистоти та «посередня» за станом, а річка Ворсклиця у транскордонному створі належать до 6 категорії, тобто «брудна» за ступенем чистоти та «погана» за станом.

За вмістом *азоту амонійного* зазначені води, в основному, характеризуються належністю до 4 категорії «слабко забруднені» за ступенем чистоти та «задовільні» за станом, лише у створі на кордоні з Полтавською областю Ворскла належить до 5 категорії «помірно забруднені» за ступенем чистоти та «посередні» за станом.

За *прозорістю* досліджувані річкові води характеризуються як «брудні» за ступенем чистоти та «погані» за станом (категорія 6).

За показником *БСК₅* річка Ворскла належить до 4 категорії і характеризується як «слабко забруднена» за ступенем чистоти та «задовільна» за станом, а річка Ворсклиця – до 3 категорії «досить чиста», а за станом «добра». За показником *БО* досліджувані річкові води відносяться до 3 категорії, тобто «досить чисті» за ступенем чистоти та «добрі» за станом.

По завислим речовинам та рН річки Ворскла та Ворсклиця відносяться до 2 категорії, за виключенням створу р. Ворскла (кордон з Полтавською областю) по величині рН дані води належать до 4 категорії і характеризується як «слабко забруднена» за ступенем чистоти та «задовільна» за станом.

Високі показниками компонентів трофо-сапробіологічного блоку доводять, що у їх водах міститься велика кількість біогенних компонентів та органічних речовин різного походження, що надходять в основному з недостатньо очищених господарсько-побутових стоків. Як вже було встановлено, найвищий показник індексу даного блоку належить створу на р. Ворсклі (кордон з Полтавською областю), після впадіння приток-забруднювачів (Охтирки та Кричничної), а отже, ці водні об'єкти зазнають потужного антропогенного навантаження.

За середніми багаторічними значеннями індексів блоку *специфічних речовин токсичної дії* (I_3) води річки Ворскли відповідають 3 категорії II класу та характеризуються як «*добрі*» за станом і «*досить чисті*» за ступенем забрудненості, а річкова вода Ворсклиці у транскордонному створі належить до 4 категорії III класу якості - «*задовільна*» за станом і «*слабко забруднена*» за ступенем забрудненості (табл. 6). Показник індексу блоку специфічних речовин токсичної дії коливається в межах 3,0 р. Ворскла (с. Климентово) до 3,6 р. Ворсклиця (транскордонний створ).

Найбільшим внеском у величину I_3 відзначалися показники *марганцю* та *фтору*. За їх вмістом у багаторічному аспекті дослідження води характеризувалися виключно належністю до 5 категорії якості, тобто «помірно забруднені» за ступенем забрудненості та «посередні» за станом (табл. 5).

Великий внесок у величину I_3 вносять і показники *заліза загального*. Річкові води за цим показником виключно відносяться до 4 категорії і характеризуються як «слабко забруднені» та «задовільні» за станом.

За вмістом *цинку* р. Ворскла відноситься до 1 категорії, тобто характеризуються за цим показником як «відмінні» за станом та «дуже чисті» за ступенем забрудненості. За вмістом *СПАР* і *нафтопродуктів* зазначені води характеризуються належністю майже виключно до 2 категорії - «добрі» за станом і «чисті» за ступенем забрудненості.

Таблиця 2

Характеристика якості води річок Ворскли та Ворсклиці за критеріями забруднення компонентами сольового складу за період 1999-2015 рр.

№ з/п	Річка – пункт	\sum_i мг/дм ³	Категорія якості	Cl ⁻ мг/дм ³	Категорія якості	SO ₄ ²⁻ мг/дм ³	Категорія якості	I ₁	Клас якості води	Категорія якості	Субкатегорія	Екологічна класифікація	
												за станом води	за ступенем чистоти
1	р. Ворскла – транскордонний створ	696,55	2	70,38	3	74,13	2	2,3	II	2	2(3)	дуже добрі	чисті
2	р. Ворскла – с. Климентове	698,45	2	55,15	3	73,76	2	2,3	II	2	2(3)	дуже добрі	чисті
3	р. Ворскла – кордон з Полтавською областю	663,85	2	37,89	3	57,53	2	2,3	II	2	2(3)	дуже добрі	чисті
4	р. Ворсклиця - транскордонний створ	590,69	2	32,22	3	53,92	2	2,3	II	2	2(3)	дуже добрі	чисті

Таблиця 3

Екологічна класифікація якості води річок Ворскли та Ворсклиці за трофо-сапробіологічними показниками за період 1999-2015 рр.

№ з / п	Річка – пункт	Завислі речовини		Прозорість		рН		Азот амонійний		Азот нітритний		Азот нітратний		Фосфор фосфатів		Розчинений кисень		БО		БСК ₅	
		концентрація мг/дм ³	категорія	глибина, см	категорія	величина	категорія	концентрація мг/дм ³	категорія	концентрація мг/дм ³	категорія	концентрація мг/дм ³	категорія	концентрація мг O ₂ /дм ³	категорія	концентрація мг O ₂ /дм ³	категорія	концентрація мг O ₂ /дм ³	категорія		
1	р. Ворскла – транскордонний створ	8,58	2	30	6	7,9	2	0,33	4	0,05	5	2,60	7	0,93	7	8,60	1	21,40	3	2,28	4
2	р. Ворскла – с. Климентове	9,13	2	30	6	7,8	2	0,36	4	0,05	5	2,55	7	0,84	7	8,19	1	22,94	3	2,51	4
3	р. Ворскла – кордон з Полтавською обл.	9,14	2	30	6	8,2	4	0,55	5	0,05	5	2,20	6	0,76	7	8,60	1	22,73	3	2,38	4
4	р. Ворсклиця - транскордонний створ	9,07	2	30	6	7,9	2	0,38	4	0,07	6	2,40	6	0,79	7	8,80	1	19,87	3	2,19	3

Таблиця 4

**Характеристика якості води річок Ворскли та Ворсклиці за трофо-сапробіологічними показниками
за період 1999-2015 рр.**

№ з/п	Річка – пункт	Блоковий індекс I ₂	Клас якос-ті	Категорія якості	Субкатегорія	Екологічна класифікація			
						за сапробністю	за трофністю	за станом води	за ступенем чистоти
1	р. Ворскла – транскордонний створ	4,1	III	4	4	β''-мезосапробні	евтрофні	задовільні	слабко забруднені
2	р. Ворскла – с. Климентове	4,1	III	4	4	β''-мезосапробні	евтрофні	задовільні	слабко забруднені
3	р. Ворскла – кордон з Полтавською обл.	4,3	III	4	4(5)	β''-мезосапробні	евтрофні	задовільні	слабко забруднені
4	р. Ворсклиця - транскордонний створ	4	III	4	4	β''-мезосапробні	евтрофні	задовільні	слабко забруднені

Таблиця 5

**Екологічна класифікація якості води річок Ворскли та Ворсклиці за критерієм вмісту
специфічних речовин токсичної дії за період 1999-2015 рр.**

№ з/п	Річка – пункт	Міді		Цинк		Залізо (загальне)		Марганець		Фториди		Нафтопродукти		СПАР	
		мкг/дм ³	категорія	мкг/дм ³	категорія	мкг/дм ³	категорія	мкг/дм ³	категорія	мкг/дм ³	категорія	мкг/дм ³	категорія	мкг/дм ³	категорія
1	р. Ворскла – транскордонний створ	-	-	3	1	150	4	140	5	460	5	20	2	4	2
2	р. Ворскла – с. Климентове	-	-	3	1	170	4	130	5	500	5	7	1	4	2
3	р. Ворскла – кордон з Полтавською обл.	-	-	4	1	370	4	260	5	440	5	10	2	1	2
4	р. Ворсклиця - транскордонний створ	-	-	-	-	160	4	140	5	310	5	11	2	3	2

Таблиця 6

Характеристика якості води річок Ворскли та Ворсклиці за критерієм вмісту специфічних речовин токсичної дії за період 1999-2015 рр.

№ з/п	Річка – пункт	Блоковий індекс I_3	Клас якості води	Категорія якості	Субкатегорія	Екологічна класифікація	
						за станом води	за ступенем чистоти
1	р. Ворскла – транскордонний створ	3,2	II	3	3	добрі	досить чисті
2	р. Ворскла – с. Климентове	3,0	II	3	3	добрі	досить чисті
3	р. Ворскла – кордон з Полтавською обл.	3,2	II	3	3	добрі	досить чисті
4	р. Ворсклиця - транскордонний створ	3,6	III	4	3-4	задовільні	слабко забруднені

Таблиця 7

Об'єднана екологічна оцінка якості води річок Ворскли та Ворсклиці за середніми значеннями інтегрального екологічного індексу I_E за період 1999-2015 рр.

№ з/п	Річка – пункт	Блокові індекси			Об'єднана оцінка			Екологічна класифікація		
		I_1	I_2	I_3	I_E	клас якості	категорія	субкатегорія	за станом води	за ступенем чистоти
1	р. Ворскла – транскордонний створ	2,3	4,1	3,2	3,2	II	3	3	добрі	досить чисті
2	р. Ворскла – с. Климентове	2,3	4,1	3,0	3,1	II	3	3	добрі	досить чисті
3	р. Ворскла – кордон з Полтавською обл.	2,3	4,3	3,2	3,3	II	3	3(4)	добрі	досить чисті
4	р. Ворсклиця - транскордонний створ	2,3	4	3,6	3,3	II	3	3(4)	добрі	досить чисті

За підсумковим *інтегральним індексом* I_E , отриманим на основі відповідних блокових показників, якість води досліджуваних річок змінюється в межах 3,1-3,3 (табл.7). Мінімальний показник інтегрального індексу екологічної оцінки зафіксовано для створу с. Климентово р. Ворскла, максимальні значення – кордон з Полтавською областю р. Ворскла та транскордонний створ р. Ворсклиця. Досліджені річкові води відносяться до II класу 3 категорії якості води та характеризуються як *«добрі»* за станом і *«досить чисті»* за ступенем забрудненості.

Слід зауважити, що в процесі дослідження кожного блокового індексу окремо було встановлено, що складові, які його формують, в основному суттєво різняться щодо внеску в загальну величину конкретного блокового індексу. Найбільший внесок у сумарне забруднення вод належить трофо-сапробіологічним (еколого-санітарним) показникам (азоту амонійному, нітритному, нітратному, фосфатам, БО та БСК₅), а також специфічним речовинам токсичної дії (важким металам). Ці речовини потрапляють у річкові води переважно внаслідок антропогенної діяльності. Значна частка біогенних речовин з'являється через скидання неочищених від сполук азоту і фосфору господарсько-побутових стічних вод, змивання поверхневим стоком мінеральних добрив із сільськогосподарських угідь і стоки тваринницьких господарств.

Висновки. Отже, за значеннями індексів блоку показників сольового складу вода річок Ворскли та Ворсклиці належить до 2 категорії II класу якості, тобто за екологічним станом – *«дуже добра»*, а ступенем забрудненості – *«чиста»*; за значеннями індексів блоку трофо-сапробіологічних показників річкові води відносяться до III класу якості 4 категорії та характеризуються за екологічним станом як *«задовільні»*, а за ступенем чистоти – *«слабко забруднені»*, за сапробністю – *«β''-мезосапробні»*, за трофністю – *«евтрофні»* (негативний внесок дають азот нітратний, фосфати та прозорість води, що відносяться за цими показниками до 6 та 7 категорій та характеризуються як *«погані»* та *«дуже погані»*); за значеннями індексів блоку специфічних речовин

токсичної дії вода р. Ворскла відповідає 3 категорії II класу та характеризується як «*добра*» за станом і «*досить чиста*» за ступенем чистоти, а вода р. Ворсклиця відповідає 4 категорії III класу якості, що характеризується як «задовільна» за станом і та «слабко забруднена» за ступенем чистоти. За значеннями інтегрального екологічного індексу досліджені річкові води належать до II класу 3 категорії якості води та характеризуються як «*добрі*» за станом і «*досить чисті*» за ступенем чистоти, а найбільший вплив на якість природних вод мають речовини блоку трофо-сапробіологічних показників.

Література

1. Водний кодекс України (із змінами і доповненнями, внесеними Законом України від 21.09.2000 р. № 1990 – 111). – 38 с.
2. Данильченко О.С. Оцінки якості води річки Ворскли в межах Сумської області та деяких її приток за індексом забруднення води / О.С. Данильченко // Літопис природи. Гетьманський нац. природ. парк. – 2016. – Т. 5. – С. 36–40.
3. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / [Романенко В. Д., Жукинський В. М., Оксіюк О. П. та ін.]. – К. : Символ-Т, 1998. – 28 с.
4. Підліснюк В.А. Україна та Рамкова водна Директива ЄС / В. Г. Підліснюк, К.Р. Алієв, Т. К. Стефановська. – КМ Академія, 2002. – С. 43.