

## АНАЛІЗ ДИНАМІКИ ЯКОСТІ ВОДИ ГІДРОСИСТЕМИ ПОДІЛЬСЬКОГО ПРИДНІСТЕР'Я

*Досліджено просторово-часові закономірності динаміки якості води лівобережних допливів річки Дністер в межах Подільського Придністер'я із використанням стандартних методик.*

*Ключові слова:* природно-ресурсний потенціал, водні ресурси, структура показників, екологічна якість, загальне оцінювання, індекс забрудненості середовища.

**Актуальність дослідження та постановка проблеми.** Екологічний стан будь-якої екосистеми взагалі та гідросистеми зокрема має розглядатись як сукупність біотичних та абіотичних факторів, взаємопов'язаних поміж собою в єдиний узагальнений функціонал екосистеми. У разі, якщо природно-ресурсні потенціали екосистеми наближаються до критичної межі, а антропогенне навантаження на складові об'єкти гідросистеми значно перевищує темпи самовідновлення, неминуче виникають екологічні конфлікти поміж системоутворюючими об'єктами макросистеми.

Досліджуваний геоекологічний стан водної системи Дністра визначається як природно-ландшафтними особливостями так і антропогенним навантаженням пов'язаним із народногосподарською діяльністю Подільського економічного району. Подільський економічний район розташований у центральній частині Правобережної України. Визначальними рисами економіко-географічного положення регіону є близькість до промислово розвинутих Столичного, Карпатського та Причорноморського економічних районів і сусідство з Молдовою [11]. Територією району проходять важливі транспортні магістралі. Тому історично склалась ситуація, що в Подільському економічному районі максимально використовують його водний потенціал, причому потенціальні гідроресурси лівобережних допливів прісноводної системи Подільського Придністер'я складають 1,56% всіх енергетичних ресурсів малих річок України [7].

Саме тому оцінювання якості вод досліджуваної гідросистеми лівобережних допливів має важливе значення при організації моніторингової мережі Подільського економічного району, при визначенні пріоритетів водоохоронної діяльності, при плануванні водогосподарчих заходів.

**Метою** проведених досліджень є характеристика просторово-часових закономірностей динаміки якості води досліджуваної гідросистеми з подальшою розробкою графоаналітичної моделі оцінювання якості прісноводних систем.

**Об'єктом дослідження** є гідрохімічний стан поверхневих вод гідросистеми річки Дністер в межах Подільського Придністер'я, а **предметом** – показники якості поверхневих вод досліджуваної гідросистеми.

**Аналіз основних досліджень.** На цей час існує статистичний опис (державна та відомча статистична звітність) [2], в якому показники антропогенного навантаження описуються лише з огляду їх впливу на водне середовище. Відповідна інформація наводиться у фізичних величинах, а фізичні, хімічні та біологічні зміни відтворюються в рамках загальної моделі комплексних взаємозв'язків. Таким чином, параметри якості води визначені численною кількістю фізичних, хімічних, біологічних та бактеріологічних характеристик і вимірюються великою кількістю змінних величин. Така чисельність показників якості води вимагає об'єднувати дані для кращого розуміння стану і динаміки її стану. Згідно стандартної класифікації екологічної якості прісної води Європейської екологічної комісії (CES/688, 15.03.1990 р.) вода поділяється на п'ять класів якості [8]. Однак за стандартною класифікацією якості прісної води не враховано вид конкретного водокористування. При цьому стандарти якості прісної води (директивні показники) пропонуються Світовою організацією охорони здоров'я для оцінки придатності води щодо її використання як питної та щодо задоволення інших потреб [12].

Чинні діючі нормативи визначають ГДК у воді понад 1500 різного роду елементів та сполук [1, 3, 5]. Систематичний контроль за якістю води, що подається споживачам, здійснюється за 20...50 компонентами забруднюючих речовин [10]. Згідно СанПіН 2.14.5.59-96 у випадку присутності у воді декількох забруднюючих речовин 1-2 класів небезпеки сума відношень фактичної концентрації окремо взятого забруднювача ( $C_1 \dots C_n$ ) до їх ГДК не має перевищувати одиниці [13], тобто:

$$\frac{C_1}{ГДК_1} + \frac{C_2}{ГДК_2} + \dots + \frac{C_n}{ГДК_n} \leq 1 \quad (1)$$

В реальній ситуації, у більшості випадків неможливо здійснювати безперервні вимірювання концентрацій забруднюючих речовин безпосередньо на водному об'єкті і при відповідності нормі ГДК окремо взятого забруднювача, сумарний токсикологічний ефект практично визначити неможливо [9].

Більшість існуючих методик, які застосовуються для визначення якості поверхневих водних об'єктів не можуть оперативно оцінити їх екологічний стан та динаміку показників якості води. Це пояснюється різними цілями та завданнями застосовуваних методів оцінки екологічного стану поверхневих водних об'єктів, відмінністю позицій з яких ведеться оцінювання, а також критеріїв оцінки якості води, які при цьому використовуються [6]. Узагальненого комплексного критеріального порівняльного багатопараметричного оцінювання якості екологічного стану водних об'єктів не розроблено. Тому використовують той метод, який в даний момент найкраще відповідає кон'юктурі оцінки ступеня забруднення води.

**Вихідні дані, методика оцінювання та обговорення отриманих результатів.** Згідно з "Положенням про державний моніторинг навколишнього середовища" (1993) і "Водним кодексом України" (1995), державний моніторинг вод – це гідрометеорологічна складова у комплексній державній системі моніторингу навколишнього середовища. Він є системою спостережень, збирання, аналізу, збереження та синтезу інформації про стан водних об'єктів, прогнозування його змін та розробки науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття відповідних управлінських рішень у галузі використання й охорони вод і відтворення водних ресурсів [4]. Базою для створення служби спостереження і контролю за забрудненням поверхневих вод стала, передусім, гідрологічна мережа Державного комітету з гідрометеорології України (в 1972 р. створена загальнодержавна служба спостереження і контролю за рівнем забруднення навколишнього середовища) та інших відомств. Відповідно до структури гідрохімічного моніторингу, для обґрунтування оцінювання забруднення водойм, використовують індикатори, що відображають екологічну ситуацію досліджуваного водного об'єкту в цілому. Одним із таких індикаторів є індекс забрудненості води [6]. Оцінювання за методикою ІЗВ (індекс забрудненості води), яка використовується в Гідрометслужбі, дає змогу виконати порівняння якості води різних водних об'єктів та проаналізувати просторово-часову динаміку якості води.

Розрахунок ІЗВ виконується за формулою:

$$K_c = \sum(C_i/ГДК_i)/n ;$$

де  $K_c$  – середній індекс забрудненості водоймищ;  $C_i$  – концентрація забруднюючих речовин у річковій воді, мг/дм<sup>3</sup>;  $ГДК_i$  – відповідна гранично допустима концентрація забруднюючої речовини, мг/дм<sup>3</sup>;  $n$  – кількість аналізованих забруднюючих речовин.

Для поверхневих вод кількість показників (речовин), які беруться для розрахунку ІЗВ, повинна бути не меншою 6, незалежно від того, перевищують вони ГДК чи ні, але обов'язково необхідно включати такі параметри якості води як розчинений кисень та БСК<sub>n</sub>. В цілому показники вибираються незалежно від лімітуючої ознаки шкідливості. При рівних концентраціях показників перевага надається речовинам, які мають токсикологічну ознаку шкідливості.

Числові значення середнього індексу забрудненості води лівобережних допливів досліджуваної гідросистеми Подільського Придністер'я визначались із урахуванням фактору депонування за виокремленими показниками забрудненості води за відповідний період спостереження, такими як: амоній амонійний, розчинений кисень, вміст фосфатів, ферум загальний, ХСК, БСК<sub>5</sub>. Результати виконаних досліджень приведено в таблиці 1.

Таблиця 1.

**Значення середнього індекса забрудненості  $K_c$  у контрольованих допливах гідросистеми Подільського Придністер'я за період 2005-2008 рр.**

	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>		Фосфати		Fe загальний		ХСК		БСК <sub>5</sub>		O <sub>2</sub> розчин.		K <sub>c</sub>
	C <sub>i</sub>	K <sub>c<sub>i</sub></sub>	C <sub>i</sub>	K <sub>c<sub>i</sub></sub>	C <sub>i</sub>	K <sub>c<sub>i</sub></sub>	C <sub>i</sub>	K <sub>c<sub>i</sub></sub>	C <sub>i</sub>	K <sub>c<sub>i</sub></sub>	C <sub>i</sub>	K <sub>c<sub>i</sub></sub>	
Збруч	0,27	0,19	2,54	0,72	0,135	0,45	29,09	1,94	10,45	1,74	9,99	0,4	0,91
Жванчик	0,72	0,36	3,1	0,86	0,15	0,5	21,86	1,46	6,94	1,16	10,46	0,38	0,9
Смотрич	0,4	0,2	3,42	0,96	0,2	0,65	29,05	1,94	9,46	1,58	9,89	0,4	0,96

Мукша	3,63	1,82	2,53	0,72	0,11	0,38	46,87	3,12	14,62	2,44	9,44	0,42	1,48
Тернава	0,56	0,28	0,98	0,28	0,18	0,6	21,12	1,41	6,26	1,04	9,57	0,42	0,67
Студениця	0,23	0,12	1,35	0,39	0,09	0,3	10,56	0,7	4,17	0,7	9,94	0,4	0,44
Ушиця	0,23	0,12	2,61	0,75	0,17	0,58	10,08	0,67	3,91	0,65	9,73	0,41	0,53
Калюс	0,17	0,09	2,26	0,65	0,149	0,5	23,9	1,59	7,02	1,17	9,73	0,41	0,74

Аналізуючи результати оцінювання якості води прісноводної системи Подільського Придністер'я для потреб господарсько-питного і культурно-побутового водокористування відзначено, що протягом досліджуваного періоду практично для всіх пунктів спостереження лімітуючими показниками забруднення за трофо-біологічними показниками є ХСК та БСК<sub>5</sub>.

Крім того, виконане оцінювання якості води (табл. 1) згідно проведеного гідрохімічного моніторингу досліджуваних поверхневих водних об'єктів показало, що за період спостереження 2005-2008 рр. вода відповідає II класу якості 2 категорії (Студениця, Ушиця, Тернава, Калюс, Жванчик, Збруч, Смотрич,) – помірно чисті води; і відповідно для річки Мукша – II клас 3 категорії – помірно забруднені води.

На підставі розрахованих індексів (K<sub>c</sub>), (табл. 2) побудовано графік просторово-часової динаміки якості води досліджуваної гідросистеми (рис. 1).

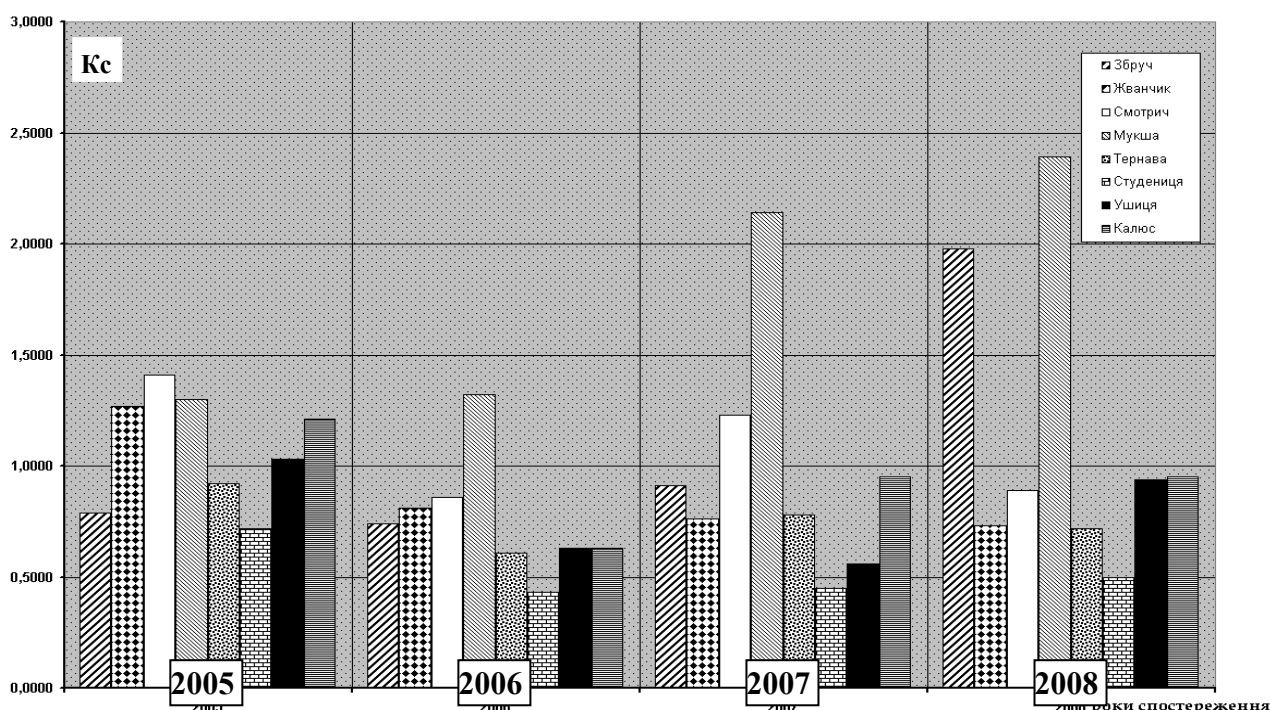


Рис. 1. Динаміка якості води лівобережних допливів річки Дністер в межах Подільського Придністер'я

Дослідження просторово-часової динаміки забруднення вод лівобережних допливів річки Дністер виявило два періоди: з 2005 по 2006 рр. – період відносного покращення якості води та відповідно з 2007 по 2008 рр. відмічено погіршення якості води.

Застосована методика визначення якості води досліджуваного водного об'єкту відображає загальний рівень забруднення прісноводних систем і, незважаючи на обмеженість, носить достатньо високу інформативність. В той же час, проведене оцінювання якості води із використанням стандартних методик, не відтворює повної узагальненої картини екологічного стану, потребує додаткових порівнянь, а тому виникає потреба в розробці алгоритмів автоматизованого комплексного оцінювання досліджуваної гідросистеми із наступним використанням ГІС-моделі.

Таблиця 2.

Динаміка якості річкових вод досліджуваної гідросистеми Подільського Придністер'я

Досліджувані допливи	K <sub>c</sub>			
	2005 р.	2006 р.	2007 р.	2008 р.
Збруч	0,79	0,74	0,91	1,98

Жванчик	1,27	0,81	0,76	0,73
Смотрич	1,41	0,86	1,23	0,89
Мукша	1,3	1,32	2,14	2,39
Тернава	0,92	0,61	0,78	0,72
Студениця	0,72	0,43	0,45	0,5
Ушиця	1,03	0,63	0,56	0,94
Калюс	1,21	0,63	0,95	0,95

**Висновки.** 1. Відповідно до проведених розрахунків індекса забрудненості води виділено числовий діапазон динаміки узагальненої оцінки – 2,39-0,43, згідно якого можна встановити відповідний клас якості води за гідрохімічними параметрами для лівобережних допливів гідросистеми Подільського Придністер'я.

2. За результатами виконаного дослідження повинні бути проведені природоохоронні заходи, спрямовані на зниження та наступну ліквідацію негативного впливу антропогенних чинників на екологічну ситуацію у водному басейні гідросистеми Подільського Придністер'я.

**Література:**

1. Вода. Санитарные правила, нормы и методы безопасного водопользования населения. Сборник документов. 2-е издание, переработанное и дополненное. / Составители: Ю.А. Рахманин, З.И. Жолдакова, Г.Н. Красовский. – М.: "ИнтерСЭН", 2004. – 768 с.
2. Державний комітет статистики України. Наказ № 230 від 30.09.1997. "Про затвердження форми державної статистичної звітності № 2-ТП (водгосп)".
3. Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні та екологічні вимоги щодо якості води і правила вибирання: ДСТУ 4808:2007.
4. Закон України "Про охорону навколишнього природного середовища". // Відомості Верховної Ради УРСР. – 1991. – №46.
5. Закон України "Про питну воду та питне водопостачання". (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2002, №16, ст.112) {Із змінами, внесеними згідно із Законами № 2196-IV (2196-15) від 18.11.2004, ВВР, 2005, № 4, ст.95. № 997-V (997-16) від 27.04.2007, ВВР, 2007, № 33, ст.440}.
6. Керівний нормативний документ Мінекобезпеки України – КНД 211.1.4.010-94. "Екологічна оцінка якості поверхневих вод суші та естуаріїв України. Методика".
7. Малі річки України / За редакцією А.В. Яценка. – К.: Урожай, 1991. – 296 с.
8. Методические рекомендации по нормализованной комплексной оценке качества поверхностных и морских вод по гидрохимическим показателям. – М.: Госкомгидромет, 1988. – 8 с.
9. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 1999 році / Міністерство екології та природних ресурсів України. – К., 2000.
10. Примак А.В., Кафарав В.В., Качиашвили К.И. Системный анализ контроля и управления качеством воздуха и воды. – К.: Наукова думка, 1991. – 358 с.
11. Руденко В.П. Природно-ресурсный потенциал Украины. – К.: Либідь, 1994. – 150с.
12. Руководство по контролю качества питьевой воды. т. 1. Рекомендации Всемирной организации здравоохранения, Женева, 1994, 256 с.
13. СанПиН 2.1.4.10749-01 "Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды".

**Резюме:**

*Ямборак Р.* АНАЛИЗ ДИНАМИКИ КАЧЕСТВА ВОДЫ ГИДРОСИСТЕМЫ ПОДОЛЬСКОГО ПРИДНЕСТРОВЬЯ

Исследовано пространственно-временные закономерности динамики качества воды левобережных приток реки Днестр в пределах Подольского Приднестровья с использованием стандартных методик.

**Ключевые слова:** естественно ресурсный потенциал, водные ресурсы, структура показателей, экологическое качество, общее оценивание, индекс загрязненности среды.

**Summary:**

*Yamborak R.* ANALYSIS OF DYNAMICS OF QUALITY OF WATER OF GIDROSISTEM OF PODILLA DNIESTER AREA.

The space-time dynamics regulations of water quality of the river Dniester inflows within Podilla Dniester area have been analyzed in the work by using standard methodology.

**Key words:** nature-resource potential, water resources, structure of indicators, ecological quality, general evaluation, environmental pollution index.

*Надійшла 27.11.2009р.*