

ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОД РІЧОК ВІНИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

Оцінена якість водних ресурсів басейнів річок Південний Буг, Дністер та Дніпро у межах Вінницької області станом на 1 січня 2009 року. Було виявлено, що стан поверхневих вод регіону кваліфікувався як нестійкий з низьким рівнем екологічної надійності. Отже процеси самовідновлення та саморегуляції водних екосистем на дуже низькому рівні.

Ключові слова: якість води, лімітуюча ознака шкідливості, геоекологічний стан, екологічна надійність.

Вступ. Існує багато методів оцінки якості поверхневих вод суші. Але більшість з них не враховують ефект сумації забруднювальних речовин у водному середовищі. Найбільш надійну оцінку якості водних об'єктів суші з екологічних позицій може дати такий спосіб оцінки якості води, який буде враховувати цей ефект. Одним з найдосконаліших методів оцінки якості вод є застосування комплексного показника геоекологічного стану водних ресурсів водотоків (*КПГЕС*).

Матеріали і методи дослідження. В якості вихідних даних для дослідження були використані дані хімічного аналізу поверхневих вод Вінницької області за 17 показниками якості для 33-ох контрольних пунктів спостереження. 19 з них розміщені в басейні р. Південний Буг, 9 – в басейні р. Дністер, а 5 – на притоках р. Дніпро. В даній роботі проведена оцінка якості вод басейнів річок Південний Буг, Дністер та Дніпро у межах регіону за 2008 р.

Комплексний показник геоекологічного стану водних ресурсів водотоків запропонований З.В. Тимченко [1]. При його визначенні для речовин 1-го та 2-го класів небезпеки з однаковими лімітуючими ознаками шкідливості (*ЛОШ*) повинна виконуватися така вимога

$$\sum_{i=1}^n \frac{C_i}{ГДК_i} \leq 1, \quad (1)$$

де C_i , $ГДК_i$ – показник концентрації забруднювальної речовини (*ЗР*) та її норма (гранично допустима концентрація).

Враховуючи попереднє співвідношення, комплексний показник геоекологічного стану водних ресурсів для груп речовин відповідної *ЛОШ* розраховується таким чином [2,3]

$$КПГЕС_{ЛОШ} = 1,0 - \sum_{i=1}^n \left(\frac{C_i}{ГДК_i} \right)_{ЛОШ} \quad (2)$$

З екологічної точки зору, якість води за показником геоекологічного стану повинна визначатися на основі гідрохімічної та гідробіологічної інформації про стан водного середовища з врахуванням фактичних характеристик та всіх видів впливу на водозбірний басейн річки. За допомогою *КПГЕС* ми маємо можливість оцінювати ступінь «геоекологічної стійкості» басейну річки тільки в тому випадку, коли для оцінки доступна вся вище перелічена інформація. Оскільки для розрахунку показника *КПГЕС* (формула 2) використовується тільки гідрохімічна інформація про стан води, то доцільно цей показник взяти за комплексний показник якості води (*КПЯ*)

$$KПЯ_{ЛОШ} = 1,0 - \sum_{i=1}^n \left(\frac{C_i}{ГДК_i} \right)_{ЛОШ} \quad (3)$$

За встановленими середніми і мінімальними значеннями *KПЯ* є можливість провести таку характеристику стану водних ресурсів річок:

- 1) якщо середнє та мінімальне значення перевищують нуль, тоді екологічний стан водних ресурсів за даною методикою визначається як *стійкий*;
- 2) якщо середнє значення показника більше нуля, а мінімальне менше нуля, тоді стан водних ресурсів визначається як *стійкий в середньому з осередками нестійкості*;
- 3) якщо середнє та мінімальне значення негативні, тоді екологічний стан водних ресурсів – *нестійкий*.

Результати дослідження та їх аналіз. Згідно з СанПіН № 4630-88 [4] всі показники якості води були розділені на три групи в залежності від лімітуючої ознаки шкідливості для вод господарсько-питного водокористування. Це такі групи: речовини загальносанітарної *ЛОШ* (завислі речовини, *БСК₅*, цинк); речовини санітарно-токсикологічної *ЛОШ* (фосфати, амоній-іон, нітроти, фториди, хром, кобальт, нікель, свинець, алюміній); речовини органолептичної *ЛОШ* (хлориди, сульфати, нафтопродукти, феноли, марганець, мідь, залізо).

В таблиці представлені результати розрахунку *KПЯ* для кожного пункту спостереження окремо; для басейнів річок Південний Буг, Дністер, Дніпро в середньому; та для поверхневих вод Вінницької області в цілому. Крім того, *KПЯ* розраховувався з урахуванням ефекту сумачії *ЗР*, тобто для груп речовин загальносанітарної, санітарно-токсикологічної, органолептичної *ЛОШ*.

Таблиця - Результати розрахунку комплексного показника якості водних ресурсів Вінницької області (2008 р.)

№ контрольного пункту спостереження	<i>KПЯ_{зсЛОШ}</i>	<i>KПЯ_{с-тЛОШ}</i>	<i>KПЯ_{оргЛОШ}</i>	<i>KПЯ_{серед.}</i>
Басейн р. Південний Буг				
ств.1 р. Південний Буг, вище м.Хмільник	-1,15	0,02	0,31	-0,82
ств.2 р. Південний Буг, нижче м.Хмільник	-1,36	0,22	0,44	-0,7
ств.3 р. Південний Буг, вище м.Вінниця	-1,13	0,32	0,27	-0,94
ств.4 р. Південний Буг, нижче м.Вінниця	-1,48	0,05	0,17	-1,26
ств.5 р. Південний Буг, смт.Гнівань	-0,85	0,11	0,53	-0,21
ств.6 р. Південний Буг, смт.Сутиски	-1,4	0,32	0,44	-0,64
ств.7 р. Південний Буг, смт.Брацлав	-1,24	0,08	0,63	-0,53
ств.8 р. Південний Буг, м.Ладизжин	-0,98	0,32	0,48	-0,18
ств.9 р. Південний Буг, с.Джулинка	-1,28	0,3	0,47	-0,51
ств.10 р. Згар, вище смт.Літин	-0,74	0,26	0,39	-0,09
ств.11 р. Згар, нижче смт.Літин	-1,22	0,03	0,4	-0,79
ств.12 р. Рів, м.Бар	-0,63	0,38	0,64	0,39
ств.13 р. Рів, м.Браїлів	-0,99	0,35	0,56	-0,08
ств.14 р. Соб, м.Іллінці	-0,78	0,4	0,58	0,2
ств.15 р. Соб, с. Мар'янівка	-0,83	0,44	0,57	-0,26
ств.16 р. Дохна, м.Бершадь	-0,95	0,27	0,56	-0,12
ств.17 р. Дохна, с.В.Кириївка	-0,97	0,27	0,56	-0,14
ств.18 р. Савранка, с.Вербка	-0,41	-0,59	0,42	-0,58
ств.19 р.Савранка, с.Ольгопіль	-0,84	0,25	0,52	-0,07

Продовження таблиці

№ контрольного пункту спостереження	<i>КПЯ_{зс.ЛОШ}</i>	<i>КПЯ_{с-т.ЛОШ}</i>	<i>КПЯ_{орг.ЛОШ}</i>	<i>КПЯ_{серед.}</i>
<i>КПЯ_{мін}</i>	-1,48	-0,59	0,17	-1,48
<i>КПЯ_{серед.}</i>	-1,012	0,2	0,47	-0,385
Басейн р. Дністер				
ств.20 р. Дністер, с.Козлово	-1,59	0,44	0,53	-0,62
ств.21 р. Дністер, м.Могилів-Подільський	-2,43	0,39	0,27	-1,77
ств.22 р. Дністер, с.В.Кісниця	-1,61	0,4	0,36	-0,85
ств.23 р. Лядова, с.Ялтушків	-0,7	0,39	0,52	0,21
ств.24 р. Лядова, с.Яришів	-1,22	0,35	0,47	-0,4
ств.25 р. Русава, с.Антонівка	-0,55	0,11	0,57	0,13
ств.26 р. Русава, м.Ямпіль	-1,32	0,35	0,51	-0,46
ств.27 р. Мурафа, с.Станіславчик	-0,76	0,38	0,61	0,23
ств.28 р. Мурафа, м.Ямпіль	-1,43	0,29	0,49	-0,65
<i>КПЯ_{мін}</i>	-2,43	0,11	0,27	-2,43
<i>КПЯ_{серед.}</i>	-1,29	0,34	0,47	-0,467
Басейн р. Дніпро				
ств.29 р. Гнилоп'ять, с.Бродецьке	-0,88	0,4	0,46	-0,02
ств.30 р. Гнилоп'ять, с.Жежелів	-1,19	0,25	0,4	-0,54
ств.31 р. Рось, вище м. Погребище	-1,26	0,27	0,48	0,51
ств.32 р. Рось, нижче м. Погребище	-1,72	0,19	0,34	-1,19
ств.33 р. Рось, с.Борщагівка	-1,17	0,35	0,54	-0,28
<i>КПЯ_{мін}</i>	-1,72	0,19	0,34	-1,72
<i>КПЯ_{серед.}</i>	-1,244	0,292	0,44	-0,508
Загальне для водних об'єктів області <i>КПЯ_{мін}</i>				-2,43
Загальне для водних об'єктів області <i>КПЯ_{серед.}</i>				-0,45

Основний вклад в забруднення річок Вінницької області в 2008 р. (табл.) вносили речовини, які відносяться до групи речовин загальносанітарної *ЛОШ*. Для басейнів всіх річок області дані компоненти сприяють нестійкому екологічному стану водних ресурсів.

Вміст забруднювальних речовин санітарно-токсикологічної *ЛОШ* у воді характеризує екологічний стан водних ресурсів басейнів Дніпра та Дністра як *стійкий*, а басейну р. Південний Буг, як *в середньому стійкий з осередками нестійкості*.

Характеризуючи вміст у воді речовин, які відносяться до органолептичної *ЛОШ*, слід відзначити, що екологічний стан басейнів річок Дніпро, Дністер та Південний Буг кваліфікувався як *стійкий*.

На рис. 1-3 представлений розподіл комплексних показників якості вод басейнів річок Південний Буг, Дністер та Дніпро у межах Вінницької області за 2008 р.

З рис. 1 видно, що у басейні річки Південний Буг найменші за значеннями *КПЯ_{серед.}*, *КПЯ_{зс.ЛОШ}*, *КПЯ_{орг.ЛОШ}* були відмічені у контрольному створі №4. Отже якість води в даному пункті спостереження найгірша. Це можна пояснити тим, що даний створ розміщений нижче м. Вінниця, де зосереджений найбільший за потужністю промисловий центр регіону. Слід відзначити, що найменший за значенням *КПЯ_{с-т.ЛОШ}* спостерігається у створі №18 (р. Савранка, с.Вербка).

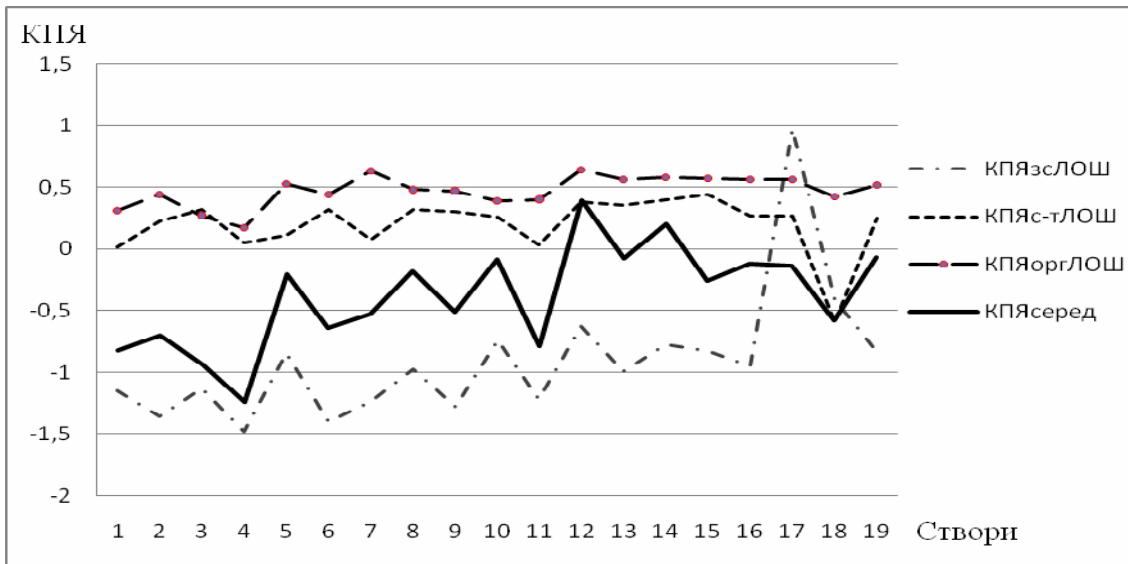


Рис. 1 – Зміна комплексних показників якості водних ресурсів Південного Бугу та його приток.

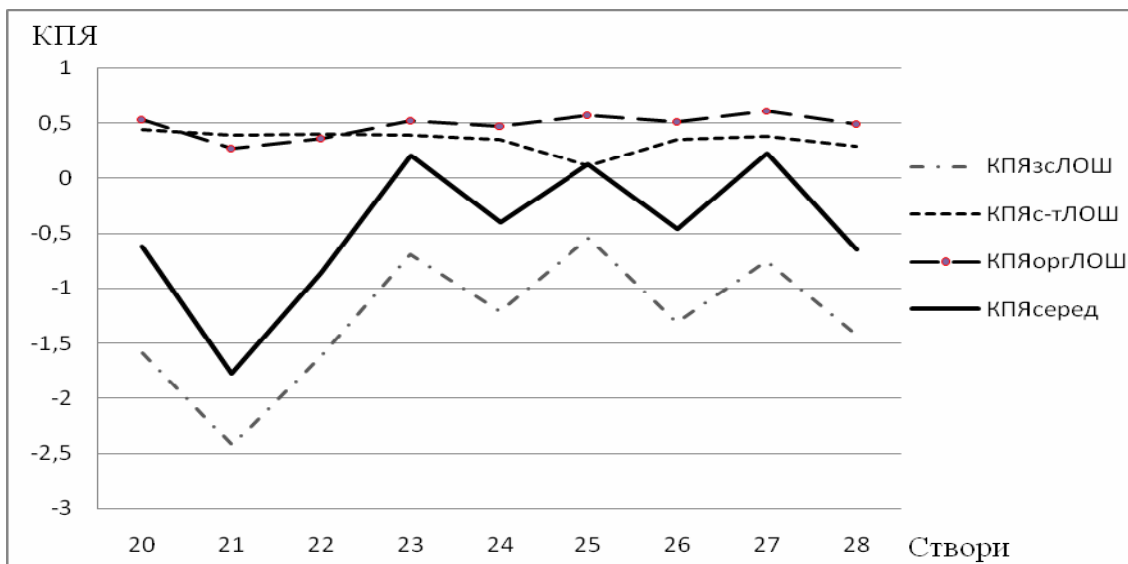


Рис. 2 – Зміна комплексних показників якості водних ресурсів р. Дністер та його приток.

У басейні річки Дністер (рис.2) найменшими за значеннями $KПЯ_{серед.}$, $KПЯ_{зсЛОШ}$, $KПЯ_{оргЛОШ}$, а отже, й найгіршим за якістю характеризується водне середовище створу №21 (р. Дністер, м. Могилів-Подільський). Найменший $KПЯ_{с.-т.ЛОШ}$ спостерігається у створі №25 (р. Русава, с.Антонівка).

З рис.3 видно, що у басейні р. Дніпро найменші $KПЯ_{серед.}$, $KПЯ_{зсЛОШ}$, $KПЯ_{оргЛОШ}$, $KПЯ_{с.-т.ЛОШ}$ води характерні для контрольного створу №32 (р. Рось, с.Борщагівка).

Отже стан поверхневих вод Вінницької області в 2008 році визначається як *нестійкий*, тому що середнє і мінімальне значення загального для водних об'єктів області $KПЯ$ менші від нуля.

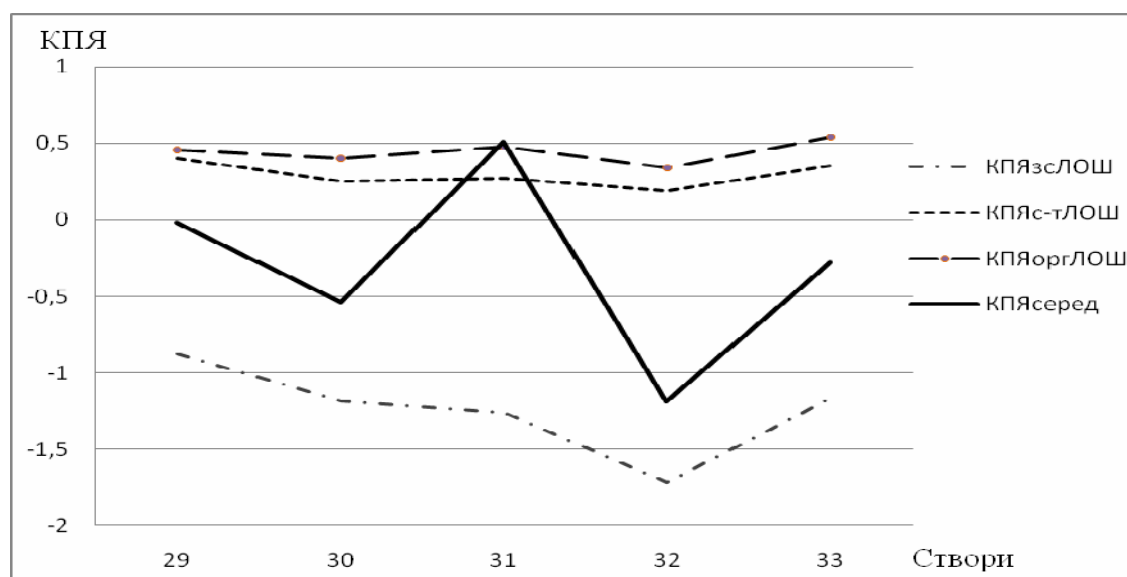


Рис. 3 – Зміна комплексних показників якості водних ресурсів приток р. Дніпро.

Якщо розглядати сукупність комплексних показників якості, обчислених на різних ділянках річок або в різні моменти часу, як статистичний ряд, складений з випадкових величин, то це дозволяє провести аналіз ймовірності стійкого екологічного стану водних ресурсів річок за допомогою показника геоecологічної надійності (EH)

$$EH = 1 - \chi^2 / (2N - M + 0,5 \chi^2), \quad (4)$$

де χ^2 - значення функції "хі-квадрат" при довірчій ймовірності, що приймається рівною 0,9;

N - загальне число значень $KPA_{серед.}$;

M - число значень $KPA_{серед.}$, менших від критичного нульового значення.

Рівні екологічної надійності кваліфікуються таким чином:

- ✓ високий ($EH \geq 0,9$);
- ✓ прийнятний ($0,9 > EH \geq 0,8$);
- ✓ низький ($EH < 0,8$).

В результаті розрахунків показника геоecологічної надійності для поверхневих вод Вінницької області вийшло, що

- 1) для вод басейну р. Південний Буг показник екологічної надійності становив - 0,23;
- 2) для вод р. Дністер та його приток – 0,24;
- 3) для приток р. Дніпро він дорівнює 0,13.

Згідно з результатами розрахунків, взагалі для всіх басейнів річок Вінницької області характерний *низький* рівень геоecологічної надійності, тобто процеси самовідновлення та саморегуляції водних екосистем на дуже низькому рівні. Отже річкові води регіону зазнають значного постійного антропогенного навантаження у вигляді скидів стічних та інших забруднених вод в них.

Висновки. Аналізуючи отримані результати, слід відзначити, що найбільший вклад в забруднення поверхневих вод Вінницької області вносить група речовин загальносанітарної *ЛОШ* (BCK_5 , завислі речовини, цинк). Серед цих показників найбільші перевищення нормативного значення спостерігалися для BCK_5 , який є непрямим показником забруднення води органічними речовинами.

Для поліпшення стану річок Південний Буг, Дністер та Дніпро (у межах Вінницької області) необхідно вживати таких заходів: удосконалити систему моніторингу екологічного стану річок, розробляти та встановлювати гранично допустимі скиди з урахуванням комплексних показників геоecологічного стану, підвищувати культуру землекористування, висаджувати ліси у водозбірних басейнах, де спостерігається знижена лісистість.

Першочергове виконання цих заходів повинно проводитись на територіях, що характеризуються нестійким екологічним станом. Велике значення для підтримки стійкого екологічного стану річок має роз'яснювальна робота, спрямована на пропаганду серед населення необхідності охорони річок від забруднення і виснаження.

Список літератури

1. *Тимченко З.В.* Водные ресурсы и экологическое состояние малых рек Крыма. - Симферополь: Доля, 2002. – 152 с.
2. *Тимченко З.В.* Оцінка геоecологічного стану водних ресурсів малих річок (на прикладі малих річок північного макросхилу Кримських гір): Автореф. дис. канд. геогр. наук. - Симферополь: Вид-во Крим ІКС, 2000. — 24 с.
3. *Швебс Г.І., Ігошин М.І.* Каталог річок і водойм України: Навчально-довідковий посібник. - Одеса: Астропринт, 2003. - 392 с.
4. *СанПиН №4630-88* Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения. - М., 1988.

Оценка качества вод рек Винницкой области. А.В. Колесник

Оценено качество водных ресурсов бассейнов рек Южный Буг, Днестр и Днепр в пределах Винницкой области состоянием на 1 января 2009 года. Было обнаружено, что состояние поверхностных вод региона квалифицировалось как неустойчивое с низким уровнем экологической надежности. Следовательно, процессы самовосстановления и саморегуляции водных экосистем на очень низком уровне.

Ключевые слова: *качество воды, лимитирующий признак вредности, геоecологическое состояние, экологическая надежность.*

Estimation of quality of waters of the rivers of the Vinnitsa area. A.V. Kolesnik

It is evaluated the quality of water resources of river basins Southern Bug, Dniester and Dnieper, in the limits of Vinnitsa region by the state on January 1, 2009. It was discovered, that the state of surface water of region was characterized as unsteady with the low level of ecological reliability. Consequently, the processes of self-restoration and self-adjustment of aqueous ecosystems at the very low level.

The keywords: *the quality of water, the limiting sign of harmfulness, geoecological state, ecological reliability.*