

Ключевые слова: высотно-ландшафтная дифференциация равнинных ландшафтов, микроразона, ландшафтная полоса, уровень, ступень.

Надійшла до редколегії 18.08.2015

УДК 504.064

Колісник А. В.

Одеський державний екологічний університет

УРАХУВАННЯ ЕФЕКТУ СУМАЦІЇ ЗАБРУДНЮВАЛЬНИХ РЕЧОВИН ПРИ ОЦІНЦІ ЯКОСТІ РІЧКОВИХ ВОД

Ключові слова: якість води, ефект сумациї забруднювальних речовин, лімітуючи ознака шкідливості, інтегральний показник якості

Актуальність проблеми. Оцінювання якості водного середовища має дуже важливе значення. Від отриманих залежить швидкість реагування в критичних екологічних ситуаціях та черговість прийняття водоохоронних рішень та заходів. Це вкрай важливо, так як більшість водних об'єктів є джерелами водопостачання, в тому числі й питного.

Метою роботи є обґрунтування необхідності врахування ефекту сумациї забруднювальних речовин при оцінці якості природних вод на прикладі оцінки якості річкових вод басейну Дністра в межах Вінницької області.

Виклад основного матеріалу. Відомо, що всі забруднювальні речовини (ЗР) у водному середовищі за характером свого негативного впливу поділяють на групи. Кожна група об'єднує речовини з однаковими ознаками дії. Ознака шкідливості, яка виявляється при найменшій концентрації речовини, є лімітуючою ознакою шкідливості (ЛОШ). Гранично допустима концентрація (ГДК) встановлюється за ЛОШ. Для водних об'єктів комунально-побутового і господарсько-питного призначення встановлені наступні ЛОШ: санітарно-токсикологічна, загальносанітарна, органолептична. Для водних об'єктів рибогосподарського призначення, крім позначених, визначають ще дві - токсикологічну і рибогосподарську.

У наш час існує багато методик оцінки якості природних вод, які відрізняються одна від одної принципами, закладеними в основу методу, кількістю класів якості; комплексом показників, які використовуються в якості вихідної інформації для дослідження; способами формалізації даних та ін. [1]. В залежності від мети застосування пропонуються різні системи оцінок якості природних вод [2, 3].

Методи комплексних оцінок якості вод розробляються і за кордоном. Відомі роботи в даній області Р. Брауна (Brown R. M.), Р. Хартона (Harton R. K.), Х. Юхабера (Juhaber H.), І. Трютта (Truett I. B.) та ін. [4-7]. Різні підходи, використані авторами при створенні систем оцінок, мають свої переваги та недоліки, але жодна з них не може претендувати на універсальність.

В Україні офіційно застосовується Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями [8], визначаються класи та категорії якості вод за їх станом, ступенем їх чистоти, трофністю, сапробністю за допомогою системи екологічної класифікації.

Існує низка спроб характеризувати ступінь забрудненості води за допомогою узагальнених показників [9, 10]. Прикладом є індекс забрудненості I_z [11]:

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

Зручність в застосуванні такого методу оцінки полягає в тому, що індекс розраховується з врахуванням всіх показників якості, які має дослідник. Та головна небезпека полягає у тому, що в такому випадку буде мати місце синергізм, коли присутність однієї речовини посилює токсичність іншої, або коли дві токсичні речовини створюють сполуку, токсичність якої значно вища, ніж початкові. Розрахунок індексу забруднення води ($I_{ЗВ}$) проводиться за обмеженим числом інгредієнтів, використовуються тільки 6 показників якості води. Даний індекс не враховує ефект сумациї поллютантів, крім того, одночасно використовуються генетично різномірні інгредієнти.

В Європі і США широко використовується методика оцінки якості

вод за загальним індексом якості вод, який вміщує в собі хімічний індекс Баха (*CI*) та індекс якості води Американської санітарної служби (*WQI*) [12]. За своєю структурою ці індекси побудовані аналогічно, тільки в *CI* представлені хімічні показники якості (їх 8), а *WQI* включає мікробіологічні та фізичні показники (їх 9). Характерною особливістю цих двох індексів являються вагові коефіцієнти, які виражають значущість кожного з показників в загальній оцінці. Ці коефіцієнти отримані шляхом узагальнення експертних оцінок.

Поряд з вищеописаним необхідно звернути увагу на методику оцінки екологічного стану водних ресурсів на основі розрахунку комплексного показника екологічного стану вод (*КПЕС*) [13]:

$$КПЕС_j = 1 - \left(\frac{П_i}{H_i}\right)_j, \quad (2)$$

де *П*, *Н* – величина параметра *i* його норма, *j* – лімітуюча ознака шкідливості ЗР.

Аналізуючи мінімальні та середні значення *КПЕС*, природні води розділяють за стійкістю на екологічно стійкі, в середньому стійкі з осередками нестійкості та нестійкі.

Гідрохімічним Інститутом розроблено один з можливих методів оцінки якості води водних об'єктів за гідрохімічними показниками [9]. Дана методика дозволяє використовувати для оцінки максимальну кількість показників якості та вміщує в собі розрахунки коефіцієнту комплексності забруднення, міри стійкості забруднення, показника кратності перевищення *ГДК* ЗР та розрахунок комбінаторного індексу забрудненості. Крім цього дана методика дозволяє виділити лімітуючі показники забрудненості води, які найбільше погіршують її якість. Водному середовищу присвоюють клас, розряд та характеристику стану забрудненості. Особливістю даної методики є те, що в ній поєднані диференційований і комплексний підхід до оцінки якості води.

Одним з найдосконаліших методів оцінки якості вод, який дозволяє враховувати ефект сумації ЗР у водному середовищі та гарантує отримати надійну оцінку якості водних об'єктів з екологічних позицій є методика оцінки якості

природних вод за інтегральним показником *L_j*. Він розраховується для кожної групи шкідливості *j* = 1, ..., 5 та характеризує якість води за відповідними ЛОШ [14]:

$$L_{ij} = \sum_{j=1}^{N_j} \frac{C_{ij}}{ГДК_{ij}}, \quad (3)$$

де *N_j* – кількість речовин у *j*-тій групі ЛОШ; *ГДК_{ij}* – *ГДК* для концентрації *C_{ij}* речовини в *j*-тій групі сумації.

Допустимими вважаються значення *L_{ij}* ≤ 1. Якість води характеризує самий пріоритетний *i*-тий показник за *j*-тою ЛОШ, для якого повинна виконуватися така умова:

$$\frac{C_{ij}^*}{ГДК_{ij}^*} = \max \frac{C_{ij}}{ГДК_{ij}}. \quad (4)$$

Показники, внесок яких у відповідний інтегральний показник *L_i* менше 10 %, вважаються несуттєвими, тобто такими, які не несуть в собі значного впливу на якість води.

З метою виявлення переваг даного методу була виконана оцінка якості річкових вод басейну Дністра в межах Вінницької області за інтегральним показником *L_j*. Її результати дозволять підтвердити важливість й необхідність віднесення інгредієнтів до відповідних груп сумації для врахування їх спільної дії, яка обумовлена відповідними ЛОШ.

Основними причинами забруднення поверхневих вод Дністровського басейну є: скиди неочищених та недостатньо очищених комунально-побутових і промислових стічних вод; надходження до водних об'єктів забруднюючих речовин з поверхневим стоком води з забудованих територій та сільгоспугідь; ерозія ґрунтів на водозабірній площі.

Вихідною інформацією для дослідження були дані спостережень з 7 контрольних створів за 2013 рік за 14-ти показниками якості. При виконанні оцінки якості річкових вод всі критерії якості були розділені на три групи зі спільними ЛОШ. До загальносанітарної ЛОШ були віднесені завислі речовини, кальцій, магній, БСК₅; до санітарно-токсикологічної – фосфати, азот амонійний, нітрити, нітрати, алюміній; до органолептичної – хлориди, сульфати, нафтопродукти, мідь, залізо.

Таблиця 1 - Результати оцінки якості вод басейну р. Дністер на основі інтегрального показника якості природних вод (2013 р.)

	Показники, віднесені до загальносанітарної ЛОШ				$L_{заг}$	Показники, віднесені до санітарно-токсикологічної ЛОШ				$L_{сан-токс}$	Показники, віднесені до органолептичної ЛОШ				$L_{орг}$
	Завислі речовини	Кальцій	Мангн	БСК ₅		Фосфати	Амоній-іон	Нітри	Нітрати		Алюміній	Хлориди	Сульфати	Нафторпродукти	
р.Дністер, ств.20 с.Козлово	1,05	0,33	0,00	0,00	1,38	0,05	0,2	-	-	-	0,06	0,14	0,00	4,20	8,6
р.Дністер, ств.21 м.Могилів-Подільський	1,10	0,21	0,69	1,23	3,23	0,04	0,38	-	-	-	0,08	0,16	0,00	4,20	7,14
р.Дністер, ств.22 с.В.Кісниця	0,93	0,35	0,68	1,03	2,99	0,03	0,36	0,04	0,16	0,16	0,10	0,12	0,00	2,70	5,62
р.Лядова, ств.24 с.Яришів	1,15	0,20	0,44	1,13	2,92	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	0,13	0,00	2,70	7,15
р.Русави, ств.26 м.Ямпіль	0,93	0,26	0,73	1,37	3,29	0,03	0,03	0,00	0,08	0,08	0,12	0,09	0,00	4,20	7,61
р.Мурафа, ств.27 с.Станіславчик	1,00	0,34	0,72	0,96	3,02	0,03	0,11	-	-	-	0,12	0,12	0,00	3,70	7,14
р.Мурафа, ств.28 м.Ямпіль	1,00	0,33	0,73	1,17	3,23	0,05	0,14	0,00	0,10	0,10	0,13	0,08	0,00	4,20	8,11

У табл. 1 представлені результати оцінки якості вод басейну р. Дністер на основі інтегрального показника за 2013 р., відповідно були розраховані інтегральні показники $L_{заг}$, $L_{сан-токс}$, $L_{орг}$.

Аналізуючи результати оцінки якості річкових вод басейну р. Дністер слід відмітити, що максимальний вклад в забруднення вод вносить група показників, віднесених до органолептичної ЛОШ, а найменший – показники санітарно-токсикологічної групи.

За вмістом у воді показників загальносанітарної ЛОШ найчистішою виявилась річкова вода контрольного пункту спостереження № 20 (р. Дністер, с. Козлово), хоча тут з переліку показників даної групи відмічено перевищення ГДК по завислим речовинам. Найбільш забрудненою є вода р. Русава в м. Ямпіль (створ № 26) – інтегральний показник досягає 3,29 одиниць, пріоритетним забруднювачем був показник БСК₅. Даний показник вносить найбільшу долю вкладу у забруднення річкових вод ще трьох контрольних створів - № 21, № 22, № 28. Завислі речовини в якості пріоритетного показника забруднення відмічені в створах № 24 та № 27.

За інтегральним показником якості річкових вод по критеріями, віднесеними до санітарно-токсикологічної ЛОШ, на жодному з пунктів спостереження за станом річкових вод не відмічено перевищень 1 ($L_{сан-токс} < 1$), що свідчить про те, що за жодним з показників даної групи сумарної не було відмічено перевищень відповідних ГДК.

Інтегральний показник якості для інгредієнтів органолептичної ЛОШ досягає найбільших числових значень у порівнянні з попередніми групами сумарній. Найбільшу долю вкладу в забруднення річкових вод компонентами даної групи вносять такі забруднювальні речовини як мідь і залізо (перевищення ГДК в 2,7–4,2 рази). Найбільш забрудненою за групою

показників органолептичної ЛОШ є вода р. Дністер в створі № 20 (с. Козлово).

Висновки. При виборі методу оцінки якості поверхневих вод керуються обсягом і характером існуючої вихідної інформації та метою її використання. Основним завданням дослідників має бути врахування ефекту спільної дії ЗР, які присутні у водному середовищі. Це дозволить оперативно реагувати в критичних екологічних ситуаціях зі станом поверхневих вод, а це дуже важливо, так як більшість водних об'єктів є джерелами водопостачання населених пунктів, а завчасне прийняття водоохоронних рішень може сприяти збереженню здоров'я населення.

В результаті порівняння методик оцінки якості поверхневих вод виділені дві, які дозволяють врахувати ефект сумарної ЗР. Це Методика оцінки якості вод за гідрохімічними показниками та Методика оцінки якості вод за інтегральним показником L_j

При застосуванні для оцінки інтегрального показника L_j , дослідник отримає найнадійнішу та найповнішу оцінку якості вод з урахуванням ефекту сумарної дії речовин, а також зможе використати для оцінки абсолютно всі доступні дані про стан води. Ці теоретичні положення підтверджені практичним застосуванням даної методики для оцінки якості річкових вод басейну Дністра в межах Вінницької області. Виявилось, що максимальний вклад в забруднення вод вносить група показників, віднесених до органолептичної ЛОШ, а найменший – показники санітарно-токсикологічної групи. Найбільшу долю вкладу в забруднення річкових вод компонентами органолептичної ЛОШ вносять такі ЗР як мідь і залізо. За результатами оцінки слід приймати природоохоронні заходи для зменшення вмісту даних ЗР в складі стічних вод, які скидаються підприємствами в поверхневі води та в системи каналізації.

Список літератури

1. Колісник А. В. Вдосконалення методики комплексної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / А. В. Колісник, С. М. Юрасов // Вісник ОДЕУ. – 2009. – Вип. 7. – С. 192-202.
2. Комплексные оценки качества поверхностных вод / [под ред. А. М. Никанорова] : Сб. научных статей. – Л. : Гидрометеоиздат, 1984. – 144 с.
3. Кимстач В. А. Классификация качества поверхностных вод в странах Европейского экономического сообщества / В. А. Кимстач. – СПб.: Гидрометеоиздат, 1993. – 48 с.
4. Brown R. M. Water quality index crashing psychological barrier / R. M. Brown // Adv. Water Pollut. Res. Pros., 6-th Intern. Conf. – Jerusalem-Oxford, 1972. – P. 787-797.
5. Harton R. K. An index number system for rating water quality / R. K. Harton // Adv. Water Pollut. – 1965. – Vol. 37, N.3.
6. Juhaber H. An approach to a water index for Canada / H. Juhaber // Water Res. – 1975. –

Vol. 9. – P. 821-833. **7. Truett I. B.** Development of quality management indexes / I. B. Truett // Water Res. – 1975. – Vol. 11, N.3. – P. 436–448. **8.** Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / Романенко В. Д., Жулинський В. М., Оксіук О. П. та ін. – К. : Символ-Т, 1998. – 28 с. **9. Сніжко С. І.** Оцінка та прогнозування якості природних вод / С. І. Сніжко. – К. : Ніка-Центр, 2001. – 264 с. **10. Юрасов С. М.** Методи оцінки якості природних вод : [конспект лекцій] / С. М. Юрасов. – Одеса : ТЕС, 2004. – 75 с. **11.** Рациональное использование водных ресурсов: [уч. для ВУЗов] / С. В. Яковлев, И. В. Прозоров, Е. Н. Иванов, И. Г. Губий. – М. : Высшая школа, 1991. – 400 с. **12.** Экологическое состояние трансграничных участков рек бассейна Днестра на территории Украины / [под ред. А. Г. Васенко, С. А. Афанасьева]. – К. : Академперіодика, 2002. – 355 с. **13. Тимченко З. В.** Водные ресурсы и экологическое состояние малых рек Крыма / З. В. Тимченко. – Симферополь : Доля, 2002. – 152 с. **14. Караушев А. В.** Методические основы оценки и регламентирования антропогенного влияния на качество поверхностных вод / А. В. Караушев. – Л. : Гидрометеоиздат, 1987. – 285 с.

Колісник А. В. Урахування ефекту сумачії забруднювальних речовин при оцінці якості річкових вод. Обґрунтована необхідність врахування ефекту сумачії забруднювальних речовин при оцінці якості річкових вод. В результаті порівняння різних методик виділені такі, які дозволяють врахувати цей ефект. На основі методики оцінки якості води за інтегральним показником L_j виконана оцінка якості річкових вод басейну Дністра в межах Вінницької області.

Ключові слова: якість води, ефект сумачії забруднювальних речовин, лімітуючи ознака шкідливості, інтегральний показник якості.

Kolisnyk A. V. Accounting summation effect of pollutants in evaluation process of the river water quality. In the paper the necessity of the summation effect of pollutants in evaluation process of the river water quality had been done. As a result of different methods was comparing and the better one for this effect determination was chosen. Based on the methodology for quality of the integral indicator L_j river water quality in the Dniester River basin area of Vinnitsa region was estimated.

Keywords: water quality, summation effect of the pollutants, integral indicator of quality.

Колесник А. В. Учет эффекта суммации загрязняющих веществ при оценке качества речных вод. Обоснована необходимость учета эффекта суммации загрязняющих веществ при оценке качества речных вод. В результате сравнения разных методик выделены такие, которые позволяют учитывать этот эффект. На основании методики оценки качества по интегральному показателю L_j выполнена оценка качества речных вод бассейна Днестра в границах Винницкой области.

Ключевые слова: качество воды, эффект суммации загрязняющих веществ, интегральный показатель качества.

Надійшла до редколегії 04.09.2015

УДК 911.5./9712.2. 577.47

Гілета Л. А.

*Львівський національний університет
імені Івана Франка*

КОНСТРУКТИВНО-ГЕОГРАФІЧНІ ОСНОВИ ТЕРИТОРІАЛЬНОГО ПЛАНУВАННЯ: СТАН І ПРОБЛЕМИ

Ключові слова: територіальне планування, конструктивно-географічні основи

Процес інтеграції України в Європейський союз тягне за собою переформатування різних галузей господарства. Прагнення світової спільноти жити в сприятливому навколишньому середовищі викликало розвиток територіального планування основаного на географічному підґрунті, адже Європейський союз приділяє велику увагу екологічній політиці у різних масштабах. Ця політика спрямована на розгляд важливих наслідків територіального планування й базується

на забезпеченні якісного стану повітряного простору, управлінні водними ресурсами, охороні природи, збереженні біорізноманіття.

Просторове або територіальне планування широко поширене в світовій практиці управління. Це методи, які використовують у державному секторі, щоб впливати на розподіл людей та їх діяльності на території різних масштабів.

Просторове планування є синонімом міського планування або ж містобудівного проектування в Сполучених Штатах, але