

ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ПОВЕРХНЕВИХ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ МЕЛІОРОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ

Обґрунтовано необхідність оцінки рівня антропогенного навантаження на певну територію на основі аналізу даних моніторингових спостережень. Запропоновано аналітичну модель комплексної багатопараметричної оцінки екологічного стану поверхневих водних об'єктів меліорованих територій

Постановка задачі. Одним із значних чинників антропогенного навантаження на природне середовище є сільське господарство. Інтенсифікація сільськогосподарського виробництва передбачає застосування агрохімікатів, органіки та біопрепаратів, що в свою чергу, призводить до забруднення природного середовища (у тому числі й водних об'єктів) стоками з сільськогосподарських полів. Певну роль у цьому процесі відіграє гідротехнічна меліорація, зокрема осушення перезволожених земель, оскільки при функціонуванні меліоративних систем збільшується потенційна можливість виносу забруднюючих речовин за рахунок прискорення поверхневого та дренажного стоку, і як наслідок – підвищення їх концентрації у водоприймачі.

Оцінка і прогнозування змін у природі можливі тільки на підставі об'єктивних даних, за які можна вважати багаторічні систематичні вимірювання кількісних і якісних характеристик елементів природного середовища. Тобто для прогнозування негативних наслідків антропогенного впливу на розвиток природних процесів та екологічний стан природного середовища, а також для запобігання їхнього негативного впливу і управління природоохоронною діяльністю необхідна комплексна інтегральна оцінка складових певної екосистеми.

Результати досліджень. Як відомо, оцінку якості води певного водного об'єкта проводять, порівнюючи нормативні параметри з реальними показниками його стану. Для оцінки якості води на перспективу застосовують різноманітні моделі діагностики та прогнозування. Нами була поставлена задача розробки аналітичної моделі для визначення якісного стану поверхневих водних об'єктів меліорованих територій відповідно до рівнів інтенсивності технологій виробництва продукції рослинництва та погодно-кліматичних

умов, яка б чутливо та адекватно реагувала на сигнал «катастрофічної» ситуації у вигляді визначеного відгуку навіть на разове перевищення нормативного показника будь-якого з контрольованих параметрів [2,3].

В умовах обмеженості та розрізненості даних щодо якості поверхневих водних об'єктів, а також впливу на них природних та антропогенних чинників, збір та аналіз яких ускладнюється через досить велику кількість взаємопов'язаних параметрів реальних гідрологічних систем, виникає можливість отримання неадекватних оцінок. Саме тому важливою проблемою можна вважати створення моделей екологічного стану поверхневих водних об'єктів на підставі тих даних, які значною мірою є найбільш повними, достовірними і узгодженими в часі. Такими є статистичні дані, узагальнені у чинних формах державної та відомчої статистичної звітності.

Для оцінки екологічного стану поверхневих водних об'єктів ми запропонували використання комплексного інтегрального показника \bar{D} , який відповідно до методів моделювання в теорії систем [1] визначається як:

$$\bar{D} = \sqrt[q]{D_1 \times D_2 \times \dots \times D_s}, \quad (1)$$

де D_i ($i = 1 \dots q$) – значення узагальненої багатопараметричної критеріальної оцінки екологічного стану певного оцінюваного об'єкта, обчислене за формулою

$$D_i = \sqrt[q]{\prod_{i=1}^{i=q} [\exp - (\exp(-d_i))]}, \quad (2)$$

де d_i – величина індивідуального показника якості досліджуваного водного об'єкта.

При цьому, якість оцінюваного об'єкта є тим вищою, чим більшим є значення комплексної інтегральної оцінки \bar{D} , яке в загальному випадку коливається в межах $0 < \bar{D} < 1$ [1]. Слід зазначити, що у разі, коли хоча б один із параметрів перевищує значення граничнодопустимих концентрацій (ГДК), показник його якості d_i виражається як «0», а отже значення комплексного інтегрального показника \bar{D} в цілому набуває «нульового» значення, що є сигналом «катастрофічної» ситуації щодо екологічного стану оцінюваного об'єкта.

Оцінку впливу скидних вод на поверхневі водні об'єкти, які відводяться з меліорованих (осушуваних) територій, проведено на прикладі р. Тня, що є водоприймачем скидних вод Теньківської осушувальної системи [4, 5, 6]. Вихідні статистичні дані для виконання аналітичних досліджень наведено у табл. 1, 2.

Таблиця 1

Застосування мінеральних, органічних добрив та вапняного борошна на сільськогосподарських угіддях Теньківської осушувальної системи

Роки	Загальна посівна площа, га	Удобрена посівна площа, га		Внесено мін. добрив, ц				Органічні добрива, тон	Вапнування	
		мін. добрива	орг. добрива	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	всього		площа, га	тон
2000	30476	7543,0	5503,0	2785,0	784	331	3900	135640	40,0	160
2002	29273	9494,0	2522,0	2520,0	621	260	3401	120701	66,0	336
2005	25602	4474,0	2225,0	2431,0	427	263	3121	89394	198,0	1142
2007	23876	5139,0	1370,0	1088,0	180	152	1420	55696	-	-
2009	19371	1370,0	805,0	1081,0	86	61	1228	41369	-	-
2010	11180	1976,0	1105,0	711,0	12	7	730	18416	-	-

Рівень застосування отрутохімікатів по Теньківській осушувальній системі

Роки	Площа с-г угідь, га	Внесено отрутохімікатів					
		всього тонн			на 1 га с - г угідь		
		інсектициди	фунгіциди	гербициди	інсектициди	фунгіциди	гербициди
2005	3560	35,1	30,0	95,0	0,346	0,296	0,937
2010	4130	1,5	7,7	45,0	0,014	0,074	0,253

Проаналізувавши дані таблиць 1, 2, можна зазначити, що за період з 2000 по 2010 рік зменшилися обсяги внесення мінеральних та органічних добрив. Так у 2010 році мінеральних добрив було внесено майже утричі менше ніж у 2000 р., а органічних – майже у 5 разів, тобто внесення поживних речовин (N, P, K) також зменшилося. Також зменшилися площі, на яких проводилося вапнування до 2005 року – у 4,9 раз, а з 2007 р. вапнування взагалі припинилося.

Це пов'язано із зменшенням обсягів виробництва сільськогосподарської продукції. Проте, незважаючи на це, у скидних водах, які відводяться з території у процесі осушення, спостерігається високий вміст деяких речовин, як залишків мінеральних та органічних добрив, які вносяться на поля, що впливає на якісний стан р. Тня, яка є водоприймачами скидних вод (рис. 1).

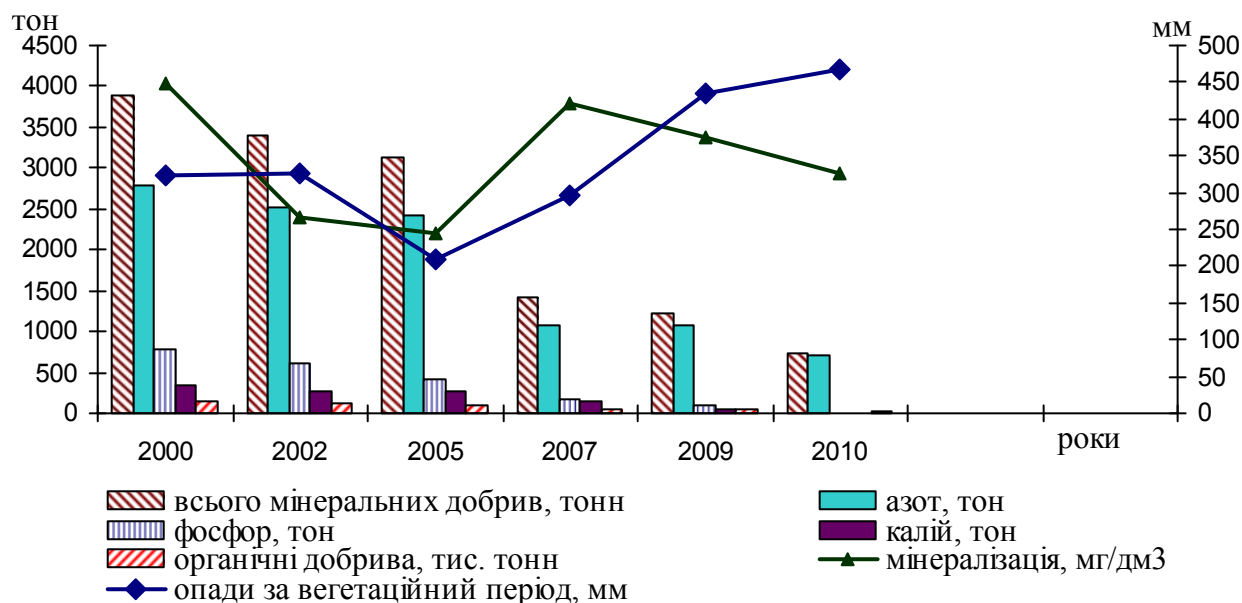


Рис. 1. Загальна мінералізація води у водоприймачі Теньківської осушувальної системи залежно від обсягів застосованих добрив та кількості опадів

Якщо застосувати запропонований метод узагальнення критеріальної оцінки, відповідно формул (1), (2), отримуємо комплексний інтегральний показник \bar{D} екологічного стану оцінюваного об'єкта – р. Тня (табл. 4), значення якого обчислено за такими показниками: d_1 – біохімічне споживання кисню (БСК_{повне}), d_2 – завислі речовини, d_3 – сухий залишок, d_4 – сульфати, d_5 – хлориди, d_6 – азот амонійний, d_7 – нітрати, вміст яких визначено за період 2000-2010 рр. (табл. 3).

Надходження забруднюючих речовин із скидними водами до р. Тня

Вміст забруднюючих речовин у скидних водах	2000 р.	2002 р.	2005 р.	2007 р.	2009 р.	2010 р.
БСК _{повн} , мг O ₂ /л	5,30	4,21	3,48	3,04	2,48	6,68
Завислі речовини, мг/л	250	470	500	610	550	440
Сухий залишок, мг/л	256,6	265,0	265,5	320,0	275,5	283,0
Сульфати (SO ₄ ²⁻), мг/л	325,6	435,0	539,8	743,0	450,0	435,0
Хлориди (Cl), мг/л	180,7	234,0	210,4	215,2	323,9	330,0
Азот амонійний, (NH ₄ ⁺), мг/л	0,80	1,10	0,61	0,59	0,44	0,25
Нітрати (NO ₃ ⁻), мг/л	0,19	0,10	0,09	0,38	0,22	0,34

Таблиця 4

Значення комплексного інтегрального показника \bar{D} екологічного стану р. Тня

Роки	2000	2002	2005	2007	2009	2010
\bar{D}	0,269	0,770	0,832	0,195	0,338	0,609

Як походить з аналізу табл. 4, значення \bar{D} найбільше відповідало заданому рівню параметру оптимізації – 0,832 у 2005 р., а у 2007 р. мало недопустимий рівень – 0,195. Тобто запропонований метод узагальнення критеріальної оцінки якості води у поверхневих водних об'єктах дає змогу дати комплексну оцінку екологічного стану будь-якої водойми, абстрагуючись від окремих показників, різноманітних за характером і розмірністю. А це, в свою чергу, дає можливість оперативно оцінити вплив антропогенної діяльності на екологічний стан навколишнього середовища та визначити завдання по його зменшенню для оптимізації довкілля, у т. ч. й конкретного водного об'єкта.

Висновок. Проблема формування хімічного складу річкових вод внаслідок впливу функціонування меліоративних систем є актуальною і досить складною, оскільки осушення заболочених і перезволожених земель впливає на весь комплекс складових навколишнього середовища і, в першу чергу, на якісні характеристики поверхневих водних об'єктів, що знаходяться в межах впливу меліоративних систем.

Оцінка екологічного стану поверхневих водних об'єктів із застосуванням методу узагальненої критеріальної оцінки визначає динаміку рівнів екологічної безпеки оцінюваних систем і відзначається дієвістю і повнотою. Це дає змогу використовувати результат такої оцінки для оперативного прогнозування якісного стану поверхневих водних об'єктів на визначений період часу з достатньо високою ймовірністю і розробки заходів щодо оптимізації структурних елементів водних екосистем.

Список використаних джерел

1. Новик Ф. С., Арсов Я. Б. Оптимизация процессов технологии металлов методами планирования экспериментов. – М.: Машиностроение, 1980. – 304 с.
2. Казанцев Э. Ф. Технологии исследования биосистем. – М.: Машиностроение, 1999. – 177 с.
3. Климчик О. М. Інтегральна оцінка якості та екологічного стану поверхневих водних об'єктів / О. М. Климчик // Вісник аграрної науки. – 2003. – № 1. – С. 82-83.

4. Климчик О. М. Проблема оцінки екологічного стану поверхневих водних об'єктів меліорованих територій / О. М. Климчик // Екологія: вчені у вирішенні проблем науки освіти і практики: Збірник доповідей учасників Міжнародної наук.-практ. конф. – Житомир: Вид-во “Державний агроекологічний університет”, 2007. – С.74-78.

5. Климчик О. М. Оцінка екологічного стану поверхневих водних об'єктів на меліорованих територіях : дис. на здобуття наук. ступеня канд. с-г. наук : спец 06.01.02 / Климчик Ольга Миколаївна. – Житомир, 2003. – 195 с.

6. Климчик О. М. Оцінка впливу скидних вод на стан річки Тня / О. М. Климчик, Г. М. Черниш // зб. наук. праць VI наук.-практ. конф. «Сучасні проблеми збалансованого природокористування». – Кам'янець-Подільський: Вид-во “ПДАТА”, 2011. С. 108-111.

Аннотация. Обоснована необхідність оцінки рівня антропогенної навантаження на визначену територію на основі аналізу даних моніторингових спостережень. Предложена аналітична модель комплексної багато-параметричної оцінки екологічного стану поверхневих водних об'єктів

***Summary.** The analytical model of a complex multiparametrical estimation of an ecological condition of superficial water objects on an example of pools of the rivers of Zhtomir area is offered*