

- комітету лісового господарства України № 4 від 22 січня 2004 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z0158-04>. – Заголовок з екрану.
13. Чопко Х. І. Еколого-правові заходи зі збереження видової та популяційної чисельності диких тварин / Х. І. Чопко // Право і суспільство. - 2013. - № 6.2. - С. 179-181.
 14. Przyczyny spadku populacji zająca szaraka w Polsce. – Lublin, 2000. – Dostęp:https://www.mos.gov.pl/g2/big/2009_04/7486301c75e776017de989221eb11496.pdf. – Ekran tytuł.
 15. Порядок проведення упорядкування мисливських угідь, затверджений Наказом Державного комітету лісового господарства України № 56 від 21 червня 2001 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0771-01>. – Заголовок з екрану.
 16. Основы охотустройства Украинской ССР (инструктивно-методические указания по проведению внутрихозяйственного охотустройства). — Ирпень, 1985. – 249 с.
 17. Настава з упорядкування мисливських угідь. – К.: Вид-во Держкомлісу України, 2002. – 113 с.

УДК 556.532 : 502.7

ЕКОЛОГІЧНЕ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД В БАСЕЙНІ РІЧКИ КОДИМА

Осадчий В.С. – к.т.н., доцент,
Блажко А.П. – доцент,
Одеська державна академія будівництва та архітектури

В статті викладено результати екологічного оцінювання якості поверхневих вод в басейні р. Кодима. Встановлено значний антропогенний вплив на басейново-річкову систему, про що констатує висока концентрація біогенних елементів і органічних речовин у річковій воді. Запропоновано першочергові заходи щодо оздоровлення екологічного стану досліджуваного водного об'єкта.

Ключові слова: річкові води, індекс якості води, антропогенне забруднення вод.

Осадчий В.С., Блажко А.П. Экологическое оценивание качества поверхностных вод в бассейне реки Кодыма

В статье изложены результаты экологического оценивания качества поверхностных вод в бассейне р. Кодыма. Установлено значительное антропогенное влияние на бассейново-речную систему, о чем констатирует высокая концентрация биогенных элементов и органических веществ в речной воде. Предложены первоочередные мероприятия по оздоровлению экологического состояния исследуемого водного объекта.

Ключевые слова: речные воды, индекс качества воды, антропогенное загрязнение вод.

Osadchyi V.S., Blazhko A.P. Environmental assessment of surface water quality in the basin of Kodyma river

The article presents the results of the environmental assessment of surface water quality in the basin of the Kodyma river. It shows a significant human impact on the basin and river system,

which is confirmed by a high concentration of biogenic elements and organic substances in the river water. The study proposes priority measures to improve the ecological state of the water body investigated.

Key words: *river water, water quality index, anthropogenic contamination of water.*

Постановка проблеми. У результаті антропогенного впливу відбувається забруднення природних вод, тобто зміна їх складу і властивостей, що призводить до погіршення якості води для водокористування. Забруднена вода може стати непридатною для цілого ряду водокористувачів. Ось чому при оцінці впливу господарської діяльності на водні ресурси необхідно враховувати не тільки їх кількісні, але і якісні зміни [1]. Для вирішення природоохоронних цілей: наприклад, для проектування гідротехнічних споруд на водних об'єктах, підприємств іншого призначення, пов'язаних із забором великих об'ємів води з цих водних об'єктів та скиданням у них відпрацьованої, умовно очищеної води, здійснення регіонального екологічного моніторингу в басейні певної річки, визначення доцільності і обґрунтування економічних, технічних, санітарних, державно-правових та інших заходів, обов'язково повинна розроблятися оцінка впливу на навколишнє середовище (ОВНС), в тому числі екологічна оцінка якості поверхневих вод [2].

Постановка завдання. Метою роботи є дослідження гідрохімічного режиму та екологічного стану поверхневих вод в басейні річки Кодима. Вибір об'єкта дослідження обумовлений відсутністю наукових досліджень за даною темою. Об'єкт дослідження – поверхневі води в басейні р. Кодима. Територіально землі басейну річки розміщені у степовій і лісостеповій природно-ландшафтних зонах [3]. Досліджувана територія знаходиться в зоні недостатнього зволоження. Випаровування становить 750...850 мм на рік, що в півтора рази перевищує річну суму опадів. Річка Кодима бере свій початок із джерел в сильно заболоченій балці поблизу села Будеї Кодимського району Одеської області. Довжина річки 149 км; площа водозбору 2470 км², впадає в р. Південний Буг з правого берега біля південно – західної окраїни міста Первомайськ Миколаївської області. Долина річки широка, переважно V-подібна. Більша частина річища – звивиста, має ряд озероподібних розширень, їх довжина 1...4 км, глибина 0,4...0,8 м. У середній і нижній течії ширина річки до 8 м, глибина до 0,4 м, (найбільша ширина – 60 м, глибина 3 м). Правий берег здебільшого крутий, висотою 60...100 м. Надзаплавна тераса шириною 0,5...2,0 км повсюди зайнята населеними пунктами з садами та городами. Лівий берег пологий, схил переважно розораний і зайнятий посівами сільськогосподарських культур. Поверхня долини рівна, місцями перетинається старицями та ярами, в період весняного водопілля долина затоплюється на глибину 0,5...2,0 м [3].

Річка Кодима – маловодна, течія повільна. Живлення – переважно дощове та снігове з весняною повинню, модуль стоку становить 1-2 л/с км², середньорічний стік – 37,500 млн м³, близько 72% стоку води проходить в лютому-квітні. Річка зарегульована ставками та Кодимським водосховищем (площа 172 га, введено в дію у 1984 р.). Підйом рівня навесні починається у лютому або на початку березня; проходить доволі інтенсивно (в середньому 0,5 м/добу), зазвичай в першій або в другій декаді березня спостерігаються найвищі рівні. В кінці травня на початок червня встановлюється межень [4].

Досліджувана територія є ерозійнонебезпечною, а її ґрунтовий покрив характеризується високою еродованістю (більше 56% земель підлягають змиву та розмиву). Відмінна характеристика р. Кодима – підвищена мутність води.

Для екологічного оцінювання якості поверхневих вод в басейні р. Кодима в роботі використані фондові матеріали результатів гідрохімічних досліджень за 2006...2015 рр. біля м. Балта Одеської області, які були надані Департаментом екології та природних ресурсів Одеської обласної державної адміністрації [5].

Згідно вимогам [6] проби води відбирались щоквартально чотири рази в рік. Лабораторією екологічного моніторингу Одеської гідрогеолого-меліоративної експедиції Одеського обласного управління водних ресурсів визначалися такі показники: рівень рН, лужність, твердість, уміст гідрокарбонатів, сульфатів, хлоридів, кальцію, магнію, натрію, калію, мінералізація, за вислі речовини, іони амонію, уміст нітратів, нітритів, фосфатів, показники БСК₅ та ХСК, концентрація загального заліза, СПАР, нафтопродукти, концентрація специфічних речовин токсичної дії.

Виклад основного матеріалу дослідження. Виконання екологічного оцінювання якості поверхневих вод в басейні р. Кодима проводилось згідно з «Методикою екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями» [7].

Процедура виконання ґрунтовної екологічної оцінки складається з таких 4 послідовних етапів:

- 1). групування і обробка вихідних даних за окремими показниками у межах 3 блоків;
- 2). визначення класів і категорій якості води за окремими показниками;
- 3). узагальнення оцінок якості води за окремими показниками (вираження в класах і категоріях) по окремих блоках з визначенням інтегральних значень класів і категорій якості води;
- 4). визначення об'єднаної оцінки якості води.

Результати оцінки сольового складу поверхневих вод в басейні р. Кодима за сумою іонів та окремими інгредієнтами наведено в таблиці 1.

Аналіз табличного матеріалу говорить про наступне:

- сума іонів за період дослідження змінювалася за середньорічними величинами від 601 до 904 мг/ дм³, а за максимальними – від 704 до 955 мг/ дм³. Як виняток служить 2015 рік, коли середньорічна сума іонів у воді складала 1277 мг/ дм³, а максимальна – 2313 мг/ дм³;

- уміст хлоридів в досліджуваній водоймі варіював у межах 48,7...73,1 мг/ дм³ за середніми значеннями та 53,2...106,5 мг/ дм³ – за максимальними величинами;

- кількість сульфатів у воді змінювалася від 68,6 до 199,3 мг/ дм³ за середніми значеннями, а за максимальними (найгіршими) – від 65,3 до 717,6 мг/ дм³.

Матеріали обчислень блокових індексів якості води дають змогу виконати екологічне оцінювання якості води р. Кодима за компонентами сольового складу як за середньорічними, так і за найгіршими величинами (табл. 1, графа

б). $I_{1сер.} = 3,67$: клас III – «задовільні», «забруднені» води; категорія 4 – «за-

довільні», «слабко забруднені» води; субкатегорія 3-4 – води перехідні за якістю, від «добрих», «досить чистих» до «задовільних», «слабко забруднених». $I_{\text{макс.}} = 6,00$: клас IV – «погані», «брудні» води; категорія 6 (субкатегорія 6) – «погані», «брудні» води.

Таблиця 1 – Розрахунки блокових індексів якості води за середньорічними і максимальними значеннями вмісту компонентів сольового складу у воді р. Кодима за даними 2006...2015 рр. [8]

Сума іонів, мг/дм ³	Хлориди, мг/дм ³	Сульфати, мг/дм ³	$\sum x$	n	\bar{x}	Субкатегорії
			В категоріях			
1	2	3	4	5	6	7
754; 715; 901; 864; 798; 601; 789; 904; 904; 2313,1 (7) * $\sum x = 9543$; $n = 10$; $\bar{x} = 954,3(3)$	68,8; 55,5; 50,9; 73,1; 59,8; 48,7; 64,3; 48,7; 48,7; 106,5(4) $\sum x = 625$; $n = 10$; $\bar{x} = 62,5(3)$	68,6; 45,0; 126,0; 165,0; 126,8; 103,6; 199,3; 93,6; 199,3; 717,6(7) $\sum x = 1844,8$; $n = 10$; $\bar{x} = 184,5(5)$	$\frac{11}{18}$ **	$\frac{3}{3}$	$\frac{3,67}{6,00}$	$\frac{3-4}{6}$

Примітки для таблиць 1-3:

* жирним шрифтом виділені найгірші абсолютні значення показників якості води в окремих вибірках; у дужках розташовані відносні значення показників, виражені в категоріях;

** у чисельнику наведено величини похідні від середніх значень, а у знаменнику – величини, похідні від максимальних (найгірших) значень показників якості води.

Згідно [7, 8] вода річки Кодими в основному прісна, олігогалинна, гідрокарбонатна, групи Са (з 2011 по 2014 рр. – групи Mg), II типу (індекс S_{II}^{Ca} з 2011 по 2014 рр. – S_{II}^{Mg}), за величиною рН – слабо лужна. Винятком служить 2015 рік, коли річкова вода характеризувалася як солонувата, з категорії олігогалинних вод перейшла в категорію β - мезогалинних вод, за іонним складом вода з гідрокарбонатного класу змінилася на сульфатний (індекс S_{II}^{Mg}).

Для визначення екологічних індексів якості річкової води за трофосапробіологічними показниками проведено відповідні розрахунки (табл. 2).

Розрахункові значення блокових індексів якості води (табл. 2, графа 13) дають змогу виконати екологічну оцінку якості води р. Кодима за компонентами трофосапробіологічних показників як за середньорічними, так і за найгіршими величинами [8].

$I_{2\text{сеп.}} = 4,9$: клас III – «задовільні», «забруднені» води; категорія 5 – «посередні», «помірно забруднені» води; субкатегорія 5(4) – «посередні», «помірно забруднені» води з ухилом до категорії «задовільних», «слабко забруднених» вод; «евтрофні» з ухилом до «ев-політрофних», « β » – мезосапробні з ухилом до « α » – мезосапробних».

Таблиця 2 – Розрахунки блокових індексів якості води за середньорічними і максимальними (найгіршими) значеннями трофо-сапробіологічних показників у воді р. Кодима за даними 2006 – 2015 рр. [8]

Завислі речовини, мг/дм ³	pH	Азот амонійний, мг N /дм ³	Азот нітритний, мг N /дм ³		
35,5; 48,5; 37,5; 74,3; 67,0; 92,8; 68,0; 68,0; 40,0; 209,0(7) * $\sum X = 740,6$; n=10; $\bar{x} = 74,1(6)$	7,7; 8,0; 7,5; 7,9; 7,7; 8,0; 8,0; 8,0; 7,7; 8,5(5) $\sum X = 79,0$; n=10; $\bar{x} = 7,9(2)$	0,11; 0,75; 0,11; 0,12; 0,08; 0,22; 0,54; 0,29; 0,34; 1,44(6) $\sum X = 4,0$; n = 10; $\bar{x} = 0,4(4)$	0,03; 0,12; 0,02; 0,07; 0,07; 0,03; 0,10; 0,06; 0,03; 0,31(7) $\sum X = 0,81$; n = 10; $\bar{x} = 0,08(6)$		
Азот нітратний, мг N /дм ³	Фосфор фосфатів, мг P /дм ³	Біхроматна окисність мг O /дм ³	БСК ₅ , мг O ₂ /дм ³		
2,49; 3,48; 1,99; 7,46; 3,53; 1,90; 3,89; 1,76; 0,95; 19,9(7) $\sum X = 47,4$; n = 10; $\bar{x} = 4,7(7)$	0,14; 0,12; 0,08; 0,11; 0,16; 0,10; 0,06; 0,03; 0,03 0,33(7) $\sum X = 1,16$; n=10; $\bar{x} = 0,12(5)$	29,4; 42,4; 34,8; 41,0; 13,7; 15,8; 17,8; 49,0; 24,5; 112,5(7) $\sum X = 380,9$; n = 10; $\bar{x} = 38,0(5)$	3,9; 3,9; 4,5; 3,2; 3,0; 2,8; 2,8; 3,0; 3,3; 11,5(6) $\sum X = 41,9$; n = 10; $\bar{x} = 4,2(5)$		
Розчинений кисень, мг/дм ³	% насичення води киснем	$\sum X$	n	\bar{x}	Субкате- горії
		В категоріях			
6,1; 5,8; 7,6; 5,0; 7,0; 9,3; 6,8; 6,6; 7,5; 0,9(7) * $\sum X = 62,6$; n = 10; $\bar{x} = 6,3(4)$	66; 62; 82; 54; 76; 100; 73; 60; 43; 10(7) $\sum X = 626$; n=10; $\bar{x} = 62,6(5)$	$\frac{49^{**}}{64}$	$\frac{10}{10}$	$\frac{4,9}{6,4}$	$\frac{5(4)}{6(7)}$

$I_{2, макс.} = 6,4$: клас IV – «погані», «брудні» води; категорія 6 – «погані», «брудні» води; субкатегорія 6(7) – «погані», «брудні» води з тенденцією наближення до «дуже поганих», «дуже брудних», «політрофні», зона сапробності – « α – мезосапробні».

Такі високі значення розрахункових блокових індексів еколого-санітарних показників отримано за рахунок наявності у воді значних концентрацій неорганічних сполук азоту та фосфору. Так, наприклад, за середньорічними показниками вміст у воді азоту нітритного (NO_2^-) змінювався у межах 0,02...0,12 мг N /дм³ (5-7 категорії якості води); азоту нітратного (NO_3^-) – 0,95...3,89 мг N /дм³ (5-7 категорії); фосфатів (PO_4^{3-}) – 0,03...0,33 мг P /дм³, що відповідає 3-5 категоріям якості води (рис. 1а).

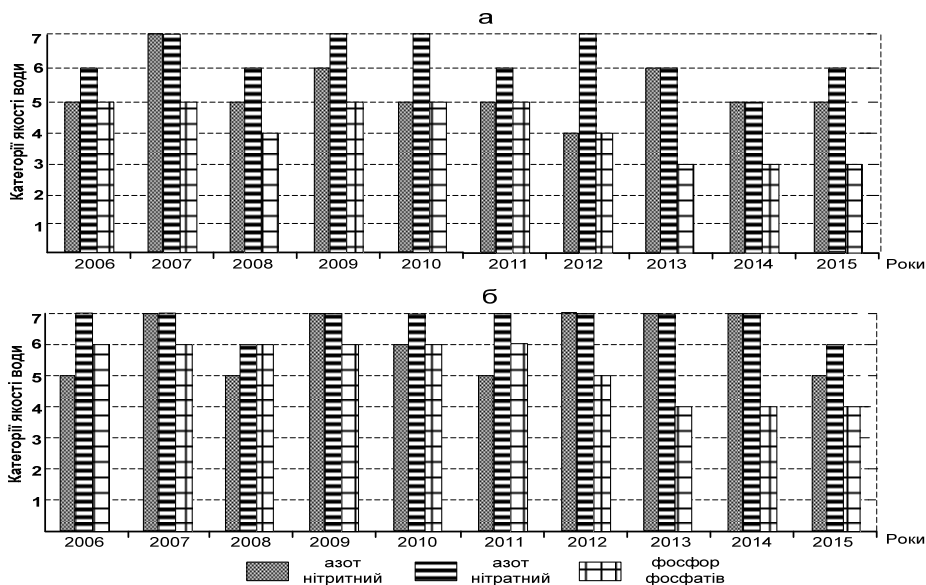


Рис. 1. Категорії якості води р. Кодима за показниками трофо-сапробіологічного блоку: а – за середньорічними значеннями показників; б – за максимальними значеннями показників

За максимальними значеннями показників вміст NO_2^- змінювався у межах $0,02...0,31 \text{ мг N/дм}^3$ (5-7 категорії), вміст NO_3^- варіював від 2,00 до $19,9 \text{ мг N/дм}^3$ (6-7 категорії), а вміст PO_4^{3-} змінювався від 0,03 до $0,33 \text{ мг P/дм}^3$ (4-6 категорії). Слід зазначити, що починаючи з 2012 року у воді Кодими спостерігалось поступове зменшення вмісту фосфатів як за осередненими, так і за максимальними значеннями зазначених показників (рис. 1б). Разом з тим, згідно [9] за середнім вмістом біогенних елементів у річковій воді впродовж досліджуваного періоду спостерігались перевищення допустимих рівнів рибогосподарських нормативів азоту нітритного у 13 разів, азоту нітратного у 2,3 рази, що може бути пов'язано із забрудненням річки органічними речовинами. Однією з причин забруднення поверхневих вод фосфатами може бути вміст миючих засобів, які є основними компонентами неочищених комунально-побутових стічних вод, що в свою чергу викликає інтенсивний розвиток водної рослинності, «цвітіння» води, зменшення кількості кисню у водній масі [10, с. 194].

Осереднений показник BCK_5 , який характеризує наявність у воді нестійких органічних сполук, перевищував ГДКрг у 1,4 рази, а максимальне значення – $11,5 \text{ мг } O_2/\text{дм}^3$ (3,8 ГДКрг) спостерігалось у 2008 році. Крім того, за показником BCK_5 поверхневі води р. Кодими не можуть використовуватися для питних потреб та господарсько-побутового використання [11, 12].

Показник біхроматної окислюваності (ХСК) характеризує забруднення

води органічними речовинами. За середньорічними значеннями показник ХСК у поверхневих водах змінювався від 15,8 до 49,0 мг O_2 /дм³, що перевищує ГДК для водойм господарсько-побутового водокористання [12].

Дослідженнями встановлено високий вміст завислих речовин у річковій воді Кодими, концентрація яких коливалася від 38,0 мг/дм³ (III клас, 5 категорія якості води) до 209,0 мг/дм³ (V клас, 7 категорія якості).

За показником рН вода Кодими характеризувалася як слабо лужна й відносилася до 1 та 3 категорій якості.

Щодо вмісту у річковій воді розчиненого кисню слід зазначити наступне. Для водойм рибогосподарського призначення концентрація кисню у воді взимку повинна бути більше або дорівнювати 4 мг O_2 /дм³, а влітку – не нижче як 6 мг O_2 /дм³. За середньорічними значеннями вміст розчиненого кисню у воді р. Кодима впродовж досліджуваного періоду змінювався від 5,0 до 9,3 мг O_2 /дм³ (табл. 2). У внутрішньорічному розподілу максимальні значення вмісту у воді розчиненого кисню спостерігалися у період зимової межени (9,1...12,6 мг O_2 /дм³), критично-мінімальні концентрації було зафіксовано у період літньо-осінньої межени, а саме: (серпень 2014 р. – 4,5 мг O_2 /дм³), (липень-серпень 2009 р. – 0,9...3,9 мг O_2 /дм³), (серпень 2008 р. – 2,3 мг O_2 /дм³), (травень-серпень 2007 р. – 1,7...3,9 мг O_2 /дм³), (серпень 2006 р. – 2,8 мг O_2 /дм³). Вода в зазначені періоди року відносилася до 6 та 7 категорії якості і не відповідала вимогам господарсько-побутового водокористання. Низькі концентрації розчиненого кисню у воді можуть бути спричинені впливом великих обсягів господарсько-побутових стічних вод, на окиснення яких витрачається значна кількість кисню.

Серед 15 показників блоку специфічних речовин токсичної дії, які наведено у «Методичці...» [7], в роботі використано лише 3 (залізо, нафтопродукти, СПАР). Крім зазначених інгредієнтів лабораторією екомоніторингу контролюється Al, Mn, Ni, Cr₃, Cr₆, але їх вміст у воді р. Кодима не зафіксовано за весь період досліджень. Для визначення екологічних індексів якості річкової води за показниками вмісту специфічних речовин токсичної дії нами проведені відповідні розрахунки (табл. 3).

За результатами розрахунків (табл. 3), виконано екологічну оцінку якості води за середньорічними і максимальними (найгіршими) значеннями вмісту специфічних речовин токсичної дії [8].

$I_{зсер.} = 4,67$: клас III – «задовільні», «забруднені» води; категорія 5 – «задовільні», «слабко забруднені» води; субкатегорія 4-5 – води перехідні за якістю від «задовільних», «слабко забруднених» до «посередніх», «помірно забруднених».

$I_{з макс.} = 6,00$: клас IV – «погані», «брудні» води; категорія 6 – «погані», «брудні» води; субкатегорія 6 – «погані», «брудні» води.

Таблиця 3 – Розрахунки блокових індексів якості води за середньорічними і максимальними значеннями вмісту специфічних речовин токсичної дії у воді р. Кодима за даними 2006...2015 рр. [8]

Залізо, мкг/дм ³	Нафтопродукти, мкг/дм ³	СПАР, мкг/дм ³	$\sum x$	n	\bar{x}	Суб- катего- рії
			В категоріях			
1	2	3	4	5	6	7
100,0; 100,0; 40,0; 20,0; 60,0; 120,0; 100,0; 130,0; 200,0 (4) * $\sum x = 870,0; n =$ 9; $\bar{x} = 96,7(3)$	8,0; 10,0; 230,0; 100,0; 30,0; 50,0; 20,0; 10,0; 14,0; 320,0(7) $\sum x = 792; n =$ 10; $\bar{x} = 79,2(4)$	180,0; 200,0; 230,0; 400,0; 270,0; 310,0; 320,0; 130,0; 300,0; 660,0(7) $\sum x = 3000; n =$ 10; $\bar{x} = 300,0(7)$	$\frac{14}{18}^{**}$	$\frac{3}{3}$	$\frac{4,67}{6,00}$	$\frac{4-5}{6}$

Для однозначної оцінки екологічного стану поверхневих вод р. Кодима розраховано інтегральні (екологічні) індекси якості води ($I_{E_{сер.}}$; $I_{E_{макс.}}$) за середньорічними та максимальними показниками якості води за формулами:

$$I_{E_{сер.}} = \frac{I_{1сер.} + I_{2сер.} + I_{3сер.}}{3}, \quad (1)$$

$$I_{E_{макс.}} = \frac{I_{1макс.} + I_{2макс.} + I_{3макс.}}{3}, \quad (2)$$

де: $I_{1сер.}, I_{1макс.}$ – індекси забруднення компонентами сольового складу за осередненими та максимальними значеннями показників; $I_{2сер.}, I_{2макс.}$ – індекси трофо-сапробіологічних (еколого-санітарних) показників; $I_{3сер.}, I_{3макс.}$ – індекси специфічних показників токсичної дії.

За результатами розрахунків екологічні індекси якості води досліджуваної водойми становили:

$I_{E_{сер.}} = 4,41; I_{E_{макс.}} = 6,13$. Згідно схеми визначення класів, категорій і субкатегорій поверхневі води р. Кодими оцінюються [8]:

- за середньорічними значеннями гідрохімічних показників – III клас якості води (води «задовільні» за якістю, «забруднені» за ступенем чистоти), 4 категорія якості («задовільні», «слабко забруднені» води), 4(5) субкатегорія («задовільні», «слабко забруднені» води з тенденцією наближення до «посередніх», «помірно забруднених»).

- за максимальними (найгіршими) значеннями показників – IV клас якості води, 6 категорія, 6 субкатегорія (води «погані» за якістю, «брудні» за ступенем чистоти).

Аналіз табличного матеріалу щодо вмісту специфічних речовин токсичної дії засвідчує, що найвищий рівень забруднення річкової води Кодими як за середньорічними, так і за максимальними значеннями показників, спостерігав-

ся за рахунок синтетичних поверхнево-активних речовин.

Уміст середньорічних показників СПАР змінювався від 180 до 400 мкг/дм³, а за максимальними значеннями – від 210 до 660 мкг/дм³, тобто вода р. Кодима відносилась до 6 та 7 категорій якості. У 80% проб води уміст зазначених інгредієнтів перевищував ГДК для водойм рибогосподарського призначення (200 мкг/дм³).

Середньорічний уміст нафтопродуктів у воді р. Кодима змінювався від 8,0 до 50,0 мкг/дм³, що не перевищує верхню межу 3-ої категорії якості води (рис. 2а). Винятком є період 2008...2009 рр., коли уміст нафтопродуктів у воді складав 230 та 100 мкг/дм³ відповідно (6 і 4 категорії якості).

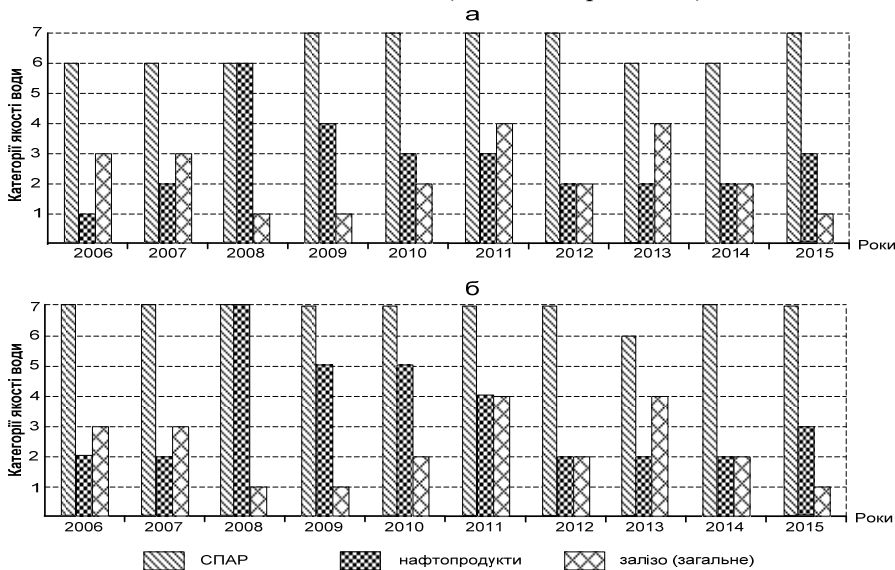


Рис. 2. Категорії якості води р. Кодима за показниками специфічних речовин токсичної дії: а – за середньорічними значеннями показників; б – за найгіршими значеннями

Уміст заліза (загального) у річковій воді Кодими в основному варіював від 20,0 до 100,0 мкг/дм³, що не виходить за межі верхньої границі 3-ої категорії якості води. Незначне перевищення ГДК для водойм рибогосподарського призначення (100 мкг/дм³) за цим показником зафіксовано в 2011 та 2013 рр. – 120,0 та 130,0 мкг/дм³ відповідно (рис. 2).

Висновки та пропозиції. Таким чином, за результатами проведених досліджень встановлено значний антропогенний вплив на поверхневі води в басейні р. Кодима, про що констатує висока концентрація біогенних елементів і органічних речовин у річковій воді. Крім того, інтенсивне сільськогосподарське використання земельного фонду басейну є передумовою того, що вагомим джерелом евтрофікації басейну р. Кодима може бути змив з сільськогосподарських полів на яких вносяться добрива.

Згідно встановлених на законодавчому рівні екологічних, санітарно-

епідеміологічних та гігієнічних нормативів щодо безпечності та якості води, поверхневі води в басейні р. Кодима не можна рекомендувати: для господарсько-побутового водокористування (за вмістом завислих речовин, показниками БСК₅ та ХСК), для рибогосподарського водокористування (за вмістом завислих речовин, нітритного та нітратного азоту, розчиненого кисню, СПАР), для питного водопостачання (за показниками БСК₅, ХСК).

Оскільки за результатами об'єднаної екологічної оцінки якість поверхневих вод у басейні р. Кодима належала здебільшого до III і IV класів якості води («забруднені», «брудні» води) то перед подачею споживачам вода потребує очистки та належної підготовки.

Серед основних чинників, які негативно впливають на стан поверхневих вод басейну р. Кодима, необхідно зазначити наступні:

- скиди стічних промислових, господарсько-побутових вод у поверхневі водойми басейну р. Кодима без належного очищення;
- самовільний скид стічних вод;
- недотримання водоохоронного режиму у прибережних смугах та зонах;
- порушення та руйнування берегових укріплень унаслідок повеневих ситуацій.

Вважаємо, що екологічний стан поверхневих вод в басейні р. Кодима можливо поліпшити шляхом наступних заходів:

- реконструкція існуючих та будівництво нових очисних споруд;
- повне каналізування міст і селищ;
- припинення скидів неочищених стоків;
- приведення у належний стан прибережних захисних смуг р. Кодима;
- проведення робіт з розчищення та берегоукріплення р. Кодима;
- неухильне виконання водокористувачами чинного водоохоронного законодавства.

Напружена екологічна ситуація у межах басейну р. Кодима вказує на необхідність продовження гідрохімічного моніторингу поверхневих вод.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Пелешенко В.І. Загальна гідрохімія: підручник / В.І. Пелешенко, В.К. Хільчевський. К.: Либідь. 1997. – 384 с. – ISBN 5-325-00796-3.
2. Проектування. Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд : ДБН А.2.2-1-2003. – [Чинний від 2004-04-01]. – Вид. офіц. – К.: Держбуд України. 2004. – 23 с. – (Державні будівельні норми України).
3. Природа Одесской области. Ресурсы, их использование и охрана : / [Ю.А. Амброс, Т.Д. Васютинская, Я.В. Захаржевский и др.]; под ред. проф. Г.И. Швевса, доц. Ю.А. Амброс. – Киев – Одесса: Вища школа. Головное изд-во. 1979. – 144 с. – 20904. 1905000000.
4. Березницький М.О. Кодима – мати Гіпаніса : Історико-краєзнавчий нарис про річку Кодима / М.О. Березницький – Одеса: Екологія – 2010. – 440 с. – ISBN 978-966-8740-59-6.

5. Фондові матеріали Департаменту екології та природних ресурсів Одеської обласної державної адміністрації / Результати гідрохімічних досліджень стану поверхневих вод в водних об'єктах Одеської області в 2006...2015 рр. – 14 с.
6. Нормативний документ / Єдине міжвідомче керівництво по організації та здійсненню державного моніторингу вод : – К.: Мінекоресурсів України, 2001. – 40 с.
7. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / [Романенко В.Д., Жукинський В.М., Оксик О.П. та ін.] – К.: Символ-Т, 1999. – 28 с. – ISBN 966-95095-2-1.
8. Досвід використання «Методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями» (пояснення, застереження, приклади) : / А.В. Яцик, В.М. Жукинський, А.П. Чернявська, І.С. Єзловецька – К.: Оріяни; 2006. – 44 с. – ISBN 966-8305 -55-8.
9. Перечень предельно допустимых концентраций и ориентировочно безопасных веществ для воды рыбохозяйственных водоемов / [Электронный ресурс] М. – 1995. – Режим доступу: <http://refdb.ru/look/3488628.html>.
10. Процеси формування хімічного складу поверхневих вод: монографія : / В.І. Осадчий, Б.Й. Набиванець, П.М. Линник та ін. – К.: Ніка-Центр, 2013. – 240 с. – ISBN 978-966-521-645-2.
11. Державні санітарні норми та правила. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною (ДСанПіН 2.2.4-171-10). [Електронний ресурс] ТОВ «ЛІГА ЗАКОН», 2007 – 2010. – Режим доступу: <http://bib.convdocs.org/v3911>.
12. Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения (СанПіН № 4630-88) / [Электронный ресурс] М. – 1988. – Режим доступу: <http://vashdom.ru/sanpin/4630-88/>.

УДК 330.16

ВИКОРИСТАННЯ ТРЕНІНГОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У НАВЧАННІ СТУДЕНТІВ СТАЛОМУ РОЗВИТКУ СУСПІЛЬСТВА

Стратічук Н.В. – к.е.н, доцент,
ДВНЗ «Херсонський ДАУ»

В статті розглянуто методика проведення тренінгу як найефективнішої форми навчання сталому розвитку. Надано дефінітивний аналіз поняття «тренінг». Проведено аналіз тренінгових технологій на прикладі гри «Сільська рада». Встановлено та обґрунтовано доцільність тренінгових технологій у навчанні основним засадам сталого розвитку, визначено усі переваги їх застосування.

***Ключові слова:** сталий розвиток, тренінгові технології, ділова гра, тренінг, модель поведінки.*

Стратічук Н.В. Использование тренинговых технологий в обучении студентов устойчивому развитию общества

В статье рассмотрена методика проведения тренинга как наиболее эффективной формы обучения устойчивому развитию. Представлен дефинитивный анализ понятия
