

М.В. Захарова, к.г.н.

Одеський державний екологічний університет

ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОД р. ПІВДЕННИЙ БУГ В ПУНКТІ м. ВІННИЦЯ ЗА ПОКАЗНИКАМИ ОКИСНЮВАНОСТІ

Стаття присвячена дослідженню якості вод р. Південний Буг в пункті м. Вінниця за показниками окиснюваності (біхроматна, перманганатна окиснюваність, кольоровість, вміст розчиненого кисню) та визначенню їх статистичних характеристик. Оцінка якості вод виконана на основі методики комплексної екологічної оцінки за еколого-санітарними критеріями. Використання кривих забезпеченості дозволило визначити різні рівні забезпеченості якості вод.

Ключові слова: показники окиснюваності, коефіцієнти варіації, криві забезпеченості, якість води.

Вступ. При дослідженні сучасного екологічного стану водних об'єктів України важливе значення має оцінка якості їх вод за показниками окиснюваності, оскільки вони є індикаторами наявності у водах річок сумарної кількості органічних речовин, які за своїм походженням поділяються на ті, що надходять ззовні (з водозбірної площі), та ті, що утворюються безпосередньо у водоймі. До першої групи належать переважно органічні речовини, які надходять з промисловими і господарсько-побутовими стічними водами, і гумусові речовини, які вимиваються з ґрунтів торфовищ, лісового перегною тощо [1].

Встановлено [2], що найбільшу кількість забруднених зворотних вод (75,7%) у водні об'єкти Вінницької області скидають підприємства комунального господарства. Основною загальною проблемою майже всіх очисних споруд каналізації (ОСК) таких господарств залишається наднормативне забруднення стічних вод, що скидаються у поверхневі водойми, азотом амонійним та органічними речовинами. Це пов'язано із зношеністю обладнання очисних споруд.

Відомо, що стан забруднення поверхневих вод Вінницької області став менш залежним від виробничої діяльності підприємств харчової (ВАТ «Вінниця олійножировий комбінат», ЗАТ «Поділляцукор») і переробної промисловості. В той же час помітно зросла частка у забрудненні водних об'єктів від підприємств житлово-комунального господарства (ОКВП ВКГ «Вінницяоблводоканал») [2, 3]. Основним джерелом забруднення поверхневих вод р. Південний Буг в пункті м. Вінниця можна вважати Вінницьке обласне комунальне підприємство водопровідно-каналізаційного господарства «Вінницяоблводоканал», яке, наприклад, у 2008 році скинуло 29,134 млн м³ господарсько-побутових стічних вод, що становить 38,4% від загального об'єму по області, та 3,42 тис. т (29%) забруднювальних речовин [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Характеристики зміни показників якості вод в річках мають важливе практичне значення при використанні їхніх водних ресурсів. Однак багато аспектів багаторічних та сезонних коливань гідрохімічних характеристик залишаються слабо вивченими і не враховуються при оцінці якості вод. В існуючих нормативах в якості гранично допустимих значень показників, як правило, використовуються постійні величини, без врахування їхніх фонових значень та сезонних коливань. Саме тому в річках, які внаслідок впливу факторів, мають високий вміст досліджуваної речовини, оцінка якості води за цим показником завжди буде незадовільною [4, 5].

При оцінці допустимого антропогенного навантаження на річкову систему виникають труднощі, пов'язані, по-перше, з відмінностями допустимих лімітів

показників в різних нормативах та класифікаціях якості вод, а, по-друге, з істотною мінливістю показників якості у просторі та в часі [4].

Метою представленої роботи є дослідження мінливості статистичних характеристик показників окиснюваності, а також виявлення випадків перевищень їх величин над нормативними значеннями на основі комплексної екологічної оцінки якості поверхневих вод за еколого-санітарними критеріями [6] з використанням кривих забезпеченості розглядуваних гідрохімічних показників.

Матеріали та методи дослідження. В якості еколого-санітарних критеріїв в статті розглядаються показники окиснюваності вод: перманганатна окиснюваність (ПО, mgO_2/dm^3), біхроматна окиснюваність (БО, mgO_2/dm^3), кольоровість (К, град), вміст розчиненого кисню (O_2 , % насичення) в створах пункту моніторингу Державної гідрометеорологічної служби м. Вінниця, розташованих «1 км вище», «в районі» та «4 км нижче» міста за період 1976-2006 рр. Для виконання поставленого завдання в роботі використовувалися середні багаторічні та сезонні значення перелічених показників (\bar{C}).

Для опису мінливості гідрохімічних показників було використано ймовірнісний підхід [4, 5], що широко застосовується в гідрології для опису стоку річок, оскільки для них також характерні коливання, зумовлені великою кількістю факторів (гідрологічних, морфометричних, кліматичних, антропогенних та ін.) Ймовірнісний підхід передбачає використання статистичних параметрів та побудову кривих забезпеченості. При аналізі якості вод р. Південний Буг в пункті м. Вінниця за показниками окиснюваності за комплексною екологічною класифікацією [6] в статті були використані криві забезпеченості та оцінки, одержані в результаті статистичної обробки даних гідрохімічних спостережень за стандартними методами [7].

Результати дослідження та їх аналіз. Для дослідження ступеня впливу випусків стічних вод та рівня їх очищення на режим органічних речовин у водах р. Південний Буг в пункті м. Вінниця, в статті був виконаний аналіз на статистичну однорідність та відповідно перевірка на належність розглядуваних рядів гідрохімічних показників до однієї генеральної сукупності. Перевірка на однорідність, що була здійснена послідовно між всіма досліджуваними створами за критеріями Фішера та Стьюдента, показала, що ряди середньорічних значень показника БО є статистично однорідними для створів «1 км вище» та в «районі» м. Вінниця, а для інших попарно порівнюваних створів характеризуються неоднорідністю. Такий результат є цілком логічним, оскільки роботу станції повного біологічного очищення по знешкодженню стічних вод господарсько-побутового походження від органічних речовин (ефективність якої становить 80-95%), можна за аналогією з гідрологічним підходом віднести до тих водогосподарських перетворень на річковому водозборі, що порушують однорідність рядів гідрохімічних показників. На відміну від показника БО, ряди значень показників O_2 та К в усіх досліджуваних створах є однорідними, що свідчить про відсутність значущих змін умов формування їхнього гідрохімічного режиму.

Результати обчислення статистичних параметрів гідрохімічних показників наведені в табл. 1. Аналізуючи статистичні параметри величин O_2 , можна відзначити, що найбільш істотна неоднорідність спостерігається навесні та взимку. Коефіцієнти варіації C_v вмісту кисню у воді в створі, розташованому в «районі» м. Вінниця, взимку становлять 0,70, влітку – 0,40. Восени для створу «1 км вище» м. Вінниця найменше значення коефіцієнта варіації становить 0,31, а навесні для цього ж створу спостерігається його найбільше значення 0,57. В той же час, в створі «4 км нижче» м. Вінниця величини коефіцієнтів варіації коливаються в діапазоні від $C_v = 0,46$ (влітку) до $C_v = 0,54$ (восени).

Таблиця 1 – Основні статистичні оцінки показників окиснюваності на створах р. Південний Буг – м. Вінниця

№ п/п	Створ	«1 км вище»				«в районі»				«4 км нижче»			
		Параметри	O ₂	БО	ПО	К	O ₂	БО	ПО	К	O ₂	БО	ПО
Багаторічний період													
1	\bar{C}	107	28,1	5,62	22	108	28,9	5,57	23	108	29,1	5,54	23
2	$\sigma_{\bar{C}}$	40,7	19,1	2,44	13,4	43,1	20,5	2,36	14,5	37,7	15,8	2,27	13,8
3	C_v	0,38	0,68	0,43	0,61	0,40	0,71	0,42	0,62	0,35	0,54	0,41	0,61
4	C_s	1,80	2,00	0,76	2,01	1,69	2,21	-0,60	1,74	1,14	0,87	-0,60	1,93
5	C_s/C_v	4,7	3,3	1,8	3,3	4,2	4,6	-1,5	2,8	3,3	1,6	-1,6	3,2
Весна													
6	\bar{C}	99,8	26,2	-	18	88,5	28,3	-	19	83,3	21,6	-	19
7	$\sigma_{\bar{C}}$	56,7	39,6	-	4,87	46,1	39,8	-	4,88	41,4	19,5	-	3,99
8	C_v	0,57	1,51	-	0,27	0,52	1,41	-	0,26	0,50	0,91	-	0,21
9	C_s	0,20	3,40	-	0,11	0,33	3,19	-	0,72	0,44	2,45	-	1,08
10	C_s/C_v	0,4	2,3	-	0,4	0,6	2,3	-	2,7	0,9	2,7	-	5,2
Літо													
11	\bar{C}	126	17,2	-	21	107	18,4	-	22	100	21,3	-	22
12	$\sigma_{\bar{C}}$	48,7	6,47	-	3,99	42,3	5,16	-	4,24	46,4	14,7	-	3,95
13	C_v	0,39	0,38	-	0,19	0,40	0,28	-	0,19	0,46	0,69	-	0,18
14	C_s	-0,90	1,36	-	-0,50	-0,20	0,78	-	-0,10	0,12	2,89	-	0,42
15	C_s/C_v	-2,5	3,6	-	-2,5	-0,6	2,8	-	-0,8	0,3	4,2	-	2,4
Осінь													
16	\bar{C}	89,8	16,6	-	24	101	16,4	-	24	112	15,5	-	26
17	$\sigma_{\bar{C}}$	28,0	7,02	-	6,47	46,5	3,28	-	6,62	60,7	8,85	-	7,27
18	C_v	0,31	0,42	-	0,27	0,46	0,20	-	0,27	0,54	0,57	-	0,28
19	C_s	-1,0	1,37	-	0,39	-0,8	-0,30	-	0,33	1,22	0,39	-	0,68
20	C_s/C_v	-3,3	3,2	-	1,4	-1,8	-1,5	-	1,2	2,2	0,7	-	2,5
Зима													
21	\bar{C}	83,7	19,6	-	20	80,2	21,1	-	19	96,1	21,2	-	16
22	$\sigma_{\bar{C}}$	45,8	17,5	-	17,4	56,2	17,1	-	9,82	45,4	18,4	-	7,36
23	C_v	0,55	0,89	-	0,86	0,70	0,81	-	0,52	0,47	0,87	-	0,46
24	C_s	0,96	1,09	-	2,99	1,75	1,29	-	0,69	0,62	1,66	-	0,10
25	C_s/C_v	1,8	1,2	-	3,5	2,5	1,6	-	1,3	1,3	1,9	-	0,2

Величини БО також значно змінюються за сезонами. Особливо істотна неоднорідність величини БО відзначається для всіх досліджуваних створів навесні та взимку. В ці періоди коефіцієнти варіації БО є значно вищими за 0,5. Максимальне

значення коефіцієнта варіації $C_v=1,51$ спостерігається навесні в створі «1 км вище» м. Вінниця, мінімальне – восени в «районі» м. Вінниця та дорівнює $C_v=0,20$. Слід окремо відзначити, що влітку та восени створ, розташований «4 км нижче» м. Вінниця, у порівнянні з іншими також характеризується досить великими значеннями коефіцієнта варіації – 0,69 та 0,57 відповідно (табл. 1).

Стосовно показника кольоровості слід відзначити, що найменші значення коефіцієнтів варіації C_v спостерігаються влітку та змінюються в незначному діапазоні від 0,18 до 0,19. Досить близькими за своїми значеннями є коефіцієнти варіації для показника кольоровості навесні та восени ($C_v=0,21\div 0,28$). Найбільш істотна неоднорідність кольоровості вод р. Південний Буг на створах м. Вінниця відзначається в зимовий період – від 0,46 до 0,86.

Виявлення статистичних зв'язків між гідрохімічними показниками р. Південний Буг на ділянці м. Вінниця (табл. 2) показало, що між показниками БО та К в більшості випадків існує обернена залежність. Найбільш значущим ($|r| \geq 2\sigma_r$) виявився зв'язок у зимовий період, оскільки під час зменшення концентрацій O_2 спостерігається, як правило [8], перехід гумусових речовин, що надають воді кольоровості, із донних відкладів у воду внаслідок високих градієнтів їхніх концентрацій (максимальне значення $r=-0,81$ в зимовий період).

Таблиця 2 – Коефіцієнти кореляції r між гідрохімічними показниками на створах р. Південний Буг – м. Вінниця

№ п/п	Створ	$r_{BO,K}$	σ_r	r_{BO,O_2}	σ_r
Багаторічний період					
1	«1 км вище»	-0,23	0,18	-0,55	0,13
2	«в районі»	-0,006	0,19	-0,56	0,13
3	«4 км нижче»	-0,09	0,18	-0,41	0,16
Весна					
4	«1 км вище»	-0,32	0,23	-0,08	0,29
5	«в районі»	-0,34	0,23	-0,11	0,28
6	«4 км нижче»	0,09	0,26	-0,28	0,26
Літо					
7	«1 км вище»	-0,48	0,29	0,67	0,20
8	«в районі»	0,07	0,31	0,20	0,29
9	«4 км нижче»	-0,42	0,25	0,61	0,19
Осінь					
10	«1 км вище»	-0,25	0,38	-0,52	0,33
11	«в районі»	0,38	0,38	-0,53	0,36
12	«4 км нижче»	-0,48	0,26	-0,61	0,24
Зима					
13	«1 км вище»	-0,81	0,09	-0,42	0,22
14	«в районі»	-0,59	0,17	-0,38	0,25
15	«4 км нижче»	-0,42	0,20	-0,16	0,26

Залежність між показником БО та вмістом O_2 також в своїй переважній більшості є оберненою із найбільшим статистично значущим коефіцієнтом кореляції -0,61, що спостерігається восени «4 км нижче» міста. Однак в літній період, залежність між цими

показниками набуває прямого вигляду через прискорення швидкостей біохімічних реакцій і в створах «1 км вище» та «4 км нижче» м. Вінниця досягає достатньо високих статистично значущих значень – до 0,67.

Для орієнтовної оцінки якості річкових вод Південного Бугу в пункті спостережень м. Вінниця, як вже згадувалося вище, було використано комплексну екологічну класифікацію поверхневих вод суші та естуаріїв за блоком еколого-санітарних (трофо-сапробіологічних) показників [6]. В якості таких були використані показники ПО, БО, а також O_2 .

Результати оцінки якості вод р. Південний Буг в створах моніторингу м. Вінниця за показниками окиснюваності представлені в табл. 3. Описуючи результати, наведені в табл. 3, слід відзначити, що сезонні показники окиснюваності коливаються в значних межах. Так, за максимальним значенням показника ПО якість води р. Південний Буг змінюється в діапазоні від II класу, 2 категорія («дуже добрий» стан вод) до IV класу, 6 категорія («задовільний» стан вод). За багаторічний період за осередненими значеннями показника ПО води р. Південний Буг в досліджуваних створах належать до III класу, 4-5 категорії, що відповідає «задовільному»-«посередньому» стану вод.

Таблиця 3 – Значення категорій та класів якості води за показниками окиснюваності в створах р. Південний Буг – м. Вінниця

Показник	Найгірше/ середнє значення за період спостережень	Весна	Літо	Осінь	Зима	Діапазон
«1 км вище»						
ПО, мг O_2 /дм ³	IV,6/III,5	-	III,4/III,4	-	IV,6/IV,6	III,4- IV,6/III,4-IV,6
БО, мг O_2 /дм ³	V,7/II,3	V,7/II,3	III,4/II,3	III,4/II,3	IV,6/II,3	III,4-V,7/II,3
O_2 , % насичення	V,7/III,4	V,7/IV,6	V,7/III,5	IV,6/II,3	V,7/III,4	IV,6-V,7/II,3- IV,6
«в районі»						
ПО, мг O_2 /дм ³	IV,6/III,4	-	II,3/II,3	-	IV,6/IV,6	II,3-IV,6/II,3- IV,6
БО, мг O_2 /дм ³	V,7/II,3	V,7/II,3	III,4/II,3	II,3/II,3	IV,6/II,3	II,3-V,7/II,3
O_2 , % насичення	V,7/III,4	V,7/III,5	V,7/III,4	V,7/III,4	V,7/III,4	V,7/III,4-III,5
«4 км нижче»						
ПО, мг O_2 /дм ³	III,4/III,4	-	III,4/III,4	-	III,4/III,4	III,4/III,4
БО, мг O_2 /дм ³	V,7/II,3	V,7/II,3	V,7/II,3	III,4/II,2	V,7/II,3	III,4-V,7/II,2- II,3
O_2 , % насичення	V,7/III,5	V,7/III,5	V,7/III,5	V,7/III,5	V,7/III,4	V,7/III,4-III,5

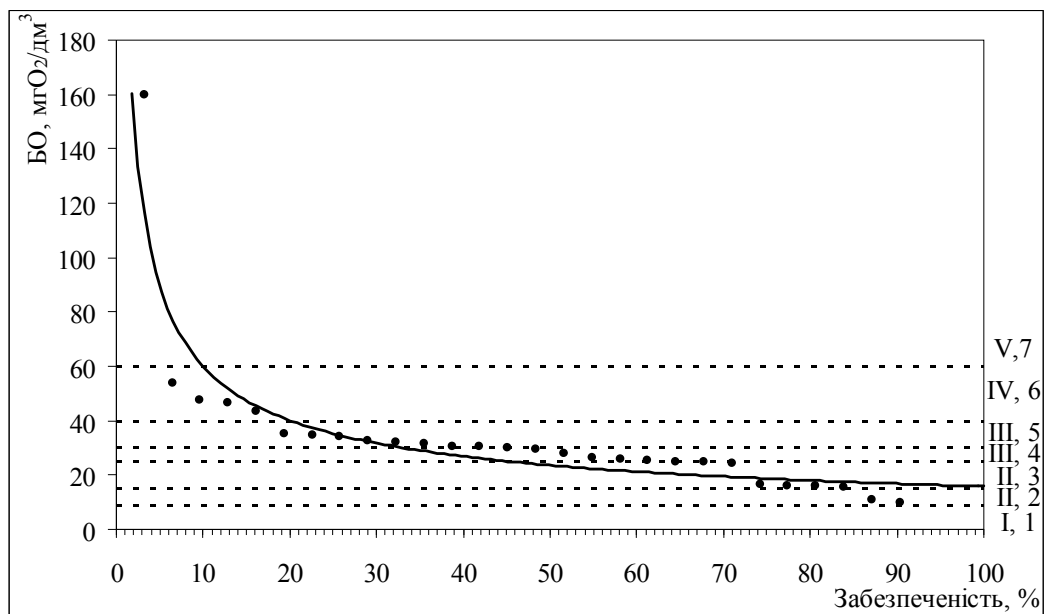
Сезонні зміни осереднених значень класів та категорій якості вод, визначених за показником БО, укладаються в діапазон II клас, 2-3 категорія (тобто «дуже добрі»-«добрі») в усіх створах моніторингу м. Вінниця, для максимальних значень класів

якості характерна значно більша розбіжність – для створів «1 км вище» та «в районі» міста «дуже поганий» (V клас, 7 категорія) стан вод відзначається навесні, для створу «4 км нижче» м. Вінниця V клас, 7 категорія якості вод спостерігається в усі сезони року, окрім осені, коли води переходять до «задовільного» стану.

Осереднені за сезонами значення класів та категорій, визначені за вмістом розчиненого кисню O_2 , відповідають зміні якісного стану вод р. Південний Буг в створі моніторингу «1 км вище» м. Вінниця в межах від II класу, 3 категорія («добрі») до IV класу, 6 категорія («погані»). В той же час «в районі» та «4 км нижче» міста їхній стан практично не змінюється, описується III класом, 4-5 категоріями, що відповідає «задовільному» та «посередньому» стану відповідно. За найгіршими значеннями O_2 слід відзначити, що практично в будь-який сезон води річки характеризуються за станом як «дуже погані» (V клас, 7 категорія).

Для оцінки якості вод з певною ймовірністю перевищення в роботі були побудовані криві забезпеченості, які надають більш повне уявлення про зміну якості вод в створах пункту спостережень р. Південний Буг – м. Вінниця.

Аналізуючи емпіричні криві забезпеченості показника БО, наведені як приклад на рис. 1-3, слід відзначити, що води р. Південний Буг в створі «1 км вище» пункту м. Вінниця в 3,5% випадків попадають в клас «дуже погані» (клас V, категорія 7), в 14% випадків – в клас «погані» (клас IV, категорія 6), в 32% випадків – в клас «посередні» (клас III, категорія 5), в 29% випадків – в клас «задовільні» (клас III, категорія 4), в 14% випадків – в клас «добрі» (клас II, категорія 3), в 7,1% випадків – в клас «дуже добрі» (клас II, категорія 2).



I, 1 – відмінні; II, 2 – дуже добрі; II, 3 – добрі; III, 4 – задовільні; III, 5 – посередні; IV, 6 – погані; V, 7 – дуже погані

Рис. 1 – Крива забезпеченості показника біхроматна окиснюваність (БО) у водах р. Південний Буг в створі «1 км вище» пункту м. Вінниця

Води р. Південний Буг в створі «в районі» пункту моніторингу м. Вінниця за показником БО в 3,7% випадків належать до класу «дуже погані» (клас V, категорія 7), в 18,5% випадків – до класу «погані» (клас IV, категорія 6), в 33% випадків – до класу «посередні» (клас III, категорія 5), в 11% випадків – до класу «задовільні» (клас III,

категорія 4), в 18,5% випадків – до класу «добрі» (клас II, категорія 3), в 15% випадків – до класу «дуже добрі» (клас II, категорія 2).

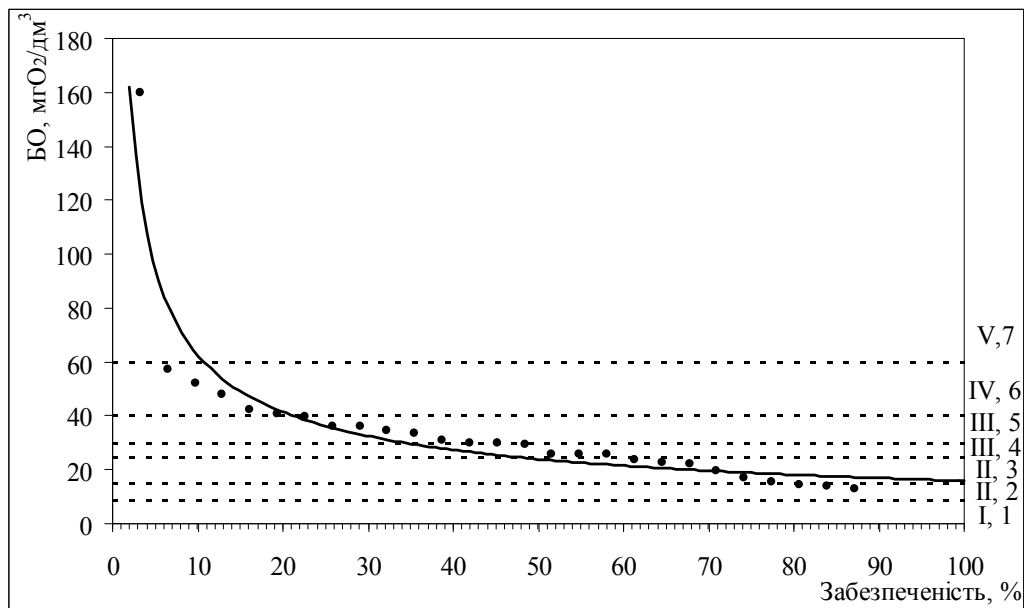


Рис. 2 – Крива забезпеченості показника біхроматна окиснюваність (БО) у водах р. Південний Буг в створі «в районі» пункту м. Вінниця

Аналіз якісного стану вод р. Південний Буг за показником БО в створі «4 км нижче» пункту моніторингу м. Вінниця показав, що в 3,6% випадків їхній стан характеризується як «дуже поганий» (клас V, категорія 7), в 11% випадків – як «поганий» (клас IV, категорія 6), в 39% випадків – як «посередній» (клас III, категорія 5), в 14% випадків – як «задовільний» (клас III, категорія 4), в 25% випадків – як «добрий» (клас II, категорія 3), в 7% випадків – як «дуже добрий» (клас II, категорія 2).

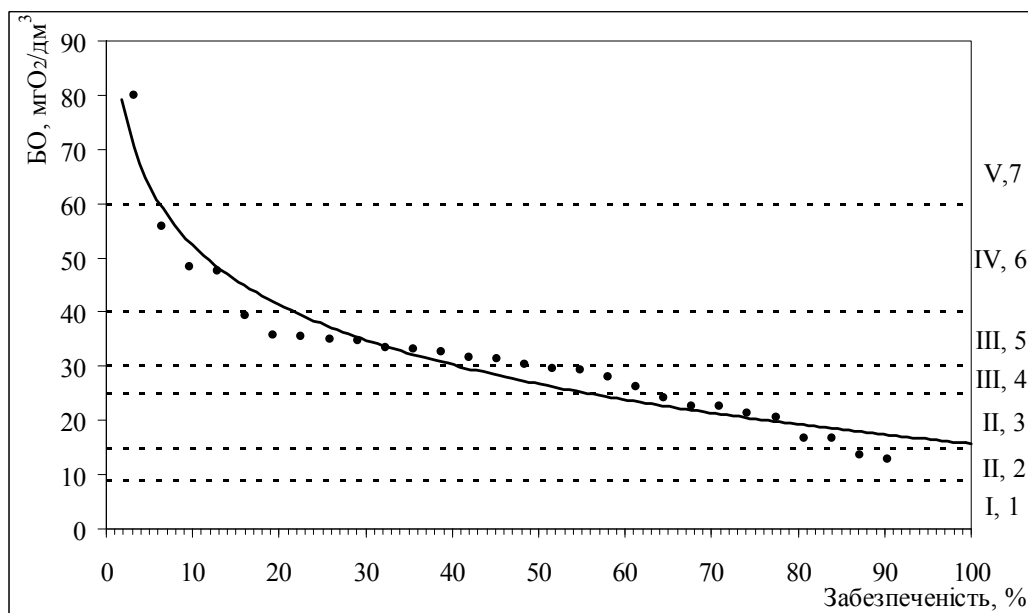


Рис. 3 – Крива забезпеченості показника біхроматна окиснюваність (БО) у водах р. Південний Буг в створі «4 км нижче» пункту м. Вінниця

Для показника вмісту розчиненого кисню O_2 на відміну від інших найгіршому стану води відповідають найменші значення концентрацій. Води в створі «1 км вище» пункту моніторингу р. Південний Буг – м. Вінниця в 10% випадків попадають в клас «дуже погані» (клас V, категорія 7), в 10% випадків – в клас «погані» (клас IV, категорія 6), в 6,7% випадків – в клас «посередні» (клас III, категорія 5), в 17% випадків – в клас «задовільні» (клас III, категорія 4), в 20% випадків – в клас «добрі» (клас II, категорія 3), в 30% випадків – в клас «дуже добрі» (клас II, категорія 2), в 6% випадків – в клас «відмінні» (клас I, категорія 1).

Води р. Південний Буг в створі «в районі» пункту моніторингу м. Вінниця за показником O_2 в 14% випадків належать до класу «дуже погані» (клас V, категорія 7), в 6% випадків – до класу «погані» (клас IV, категорія 6), в 10% випадків – до класу «посередні» (клас III, категорія 5), в 27% випадків – до класу «задовільні» (клас III, категорія 4), в 14% випадків – до класу «добрі» (клас II, категорія 3), в 23% випадків – до класу «дуже добрі» (клас II, категорія 2), в 6% випадків – до класу «відмінні» (клас I, категорія 1).

Аналіз якісного стану вод за показником O_2 в «створі 4 км» нижче пункту моніторингу р. Південний Буг – м. Вінниця показав, що в 10% випадків стан вод характеризується як «дуже поганий» (клас V, категорія 7), в 3% випадків – як «поганий» (клас IV, категорія 6), в 14% випадків – як «посередній» (клас III, категорія 5), в 28% випадків – як «задовільний» (клас III, категорія 4), в 31% випадків – як «добрий» (клас II, категорія 3), в 7% випадків – як «дуже добрий» (клас II, категорія 2), в 7% випадків – як «відмінні» (клас I, категорія 1).

Води в «створі 1 км» вище пункту моніторингу р. Південний Буг – м. Вінниця за показником ПО в 11% випадків попадають в клас «задовільні» (клас III, категорія 4), в 55% випадків – в клас «добрі» (клас II, категорія 3), в 22% випадків – в клас «дуже добрі» (клас II, категорія 2), в 11% випадків – в клас «відмінні» (клас I, категорія 1).

Води р. Південний Буг в створі «в районі» пункту моніторингу м. Вінниця за показником ПО в 25% випадків належать до класу «задовільні» (клас III, категорія 4), в 37,5% випадків – до класу «добрі» (клас II, категорія 3), в 37,5% випадків – до класу «дуже добрі» (клас II, категорія 2).

Аналіз якісного стану вод за показником ПО в «створі 4 км» нижче пункту моніторингу р. Південний Буг – м. Вінниця показав, що в 22% випадків він характеризується як «задовільний» (клас III, категорія 4), в 55% випадків – як «добрий» (клас II, категорія 3), в 22% випадків – як «дуже добрий» (клас II, категорія 2).

Висновки. В результаті виконаного дослідження закономірностей багаторічних та сезонних змін показників окиснюваності і якості вод р. Південний Буг в пункті моніторингу м. Вінниця за показниками окиснюваності можна підсумувати наступне:

- 1) ряди спостережень за показниками окиснюваності в більшості випадків є однорідними, що свідчить про відсутність порушень їхнього режиму через водогосподарську діяльність. Результати розрахунку статистичних параметрів продемонстрували значні сезонні коливання показників окиснюваності, особливо у зимовий період;
- 2) виявлення статистичних зв'язків в різні сезони між показниками окиснюваності вод р. Південний Буг в пункті м. Вінниця показало, що залежності між показником БО та К є значущими та оберненими взимку через зниження величин O_2 . У літній період через прискорення швидкостей біохімічних реакцій найбільш значущими виявилися зв'язки між показниками БО та O_2 в створах «1 км вище» та «4 км нижче» м. Вінниця;
- 3) оцінка якості вод р. Південний Буг в створах пункту моніторингу м. Вінниця, виконана за комплексною екологічною класифікацією поверхневих вод суші за блоком еколого-санітарних показників, показала, що найгірший стан вод (V клас, 7 категорія) за показниками БО та O_2 , спостерігається навесні, в літній та зимовий сезони в створі, який розташовується в «4 км нижче» пункту м. Вінниця, хоча за середніми значеннями стан вод можна охарактеризувати як змінний від «доброго» до «задовільного»;
- 4) аналіз кривих забезпеченості, показав, що відсоток випадків, коли стан вод р. Південний Буг описується класом «добрі» за показником БО поступово збільшується в напрямку «1 км вище», «в районі міста», «4 км нижче» (14%, 18,5% та 25% відповідно). Стан вод річки за показником ПО практично не змінюється за течією та відповідає «дуже доброму» та «доброму» класу, оскільки коливається в межах від 75% до 77% випадків. Такий результат свідчить про

досить високий ступінь очищення господарсько-побутових стічних вод від органічного забруднення. Слід відзначити, що кисневий режим річки на досліджуваній ділянці, який характеризується як «дуже добрий» та «добрий», погіршується після створу «1 км вище» (50% випадків) через витрачання O_2 на окиснення органічних речовин, що надходять в «в районі міста» (37% випадків) та не відновлюється в створі «4 км нижче» до первинних значень (38% випадків).

5) подальшою перспективою використання для оцінки якості вод річок ймовірного підходу є встановлення сезонних та регіональних особливостей формування якості вод та відстеження з визначеним рівнем забезпеченості найбільш несприятливих значень гідрохімічних показників.

Список літератури

1. Хільчевський В.К., Осадчий В.І., Курило С.М. Основи гідрохімії: Підручник – К.: Ніка-Центр, 2012. – 312 с.
2. Доповідь про стан навколишнього природного середовища у Вінницькій області (2012 рік) [Електронний ресурс]: (Регіональні доповіді про стан навколишнього природного середовища у 2012 році). – Вінниця: 2013. – 242 с. – Режим доступу до доповідей: <http://www.menr.gov.ua/index.php/dopovidi/regionalni/1124-rehionalni-dopovidi-pro-stan-navkolyshnoho-prirodnoho-seredovyshcha-u-2012-rotsi>. – Назва з екрана.
3. Доповідь про стан навколишнього природного середовища у Вінницькій області (2008 рік) [Електронний ресурс]: (Регіональні доповіді про стан навколишнього природного середовища у 2008 році). – Вінниця: 2009. – 143 с. – Режим доступу до доповідей: <http://www.menr.gov.ua/index.php/dopovidi/regionalni/343-rehionalni-dopovidi-pro-stan-navkolyshnoho-prirodnoho-seredovyshcha-u-2008-rotsi>. – Назва з екрана.
4. Бреховских В.Ф., Волкова З.В., Ломова Д.В. Об использовании кривых обеспеченности гидрохимических показателей при оценке качества вод Северной Двины // Метеорология и гидрология. – 2005. - №7. – С. 77-88.
5. Бреховских В.Ф., Волкова З.В., Ломова Д.В. Оценка качества вод рек севера Европейской России по показателям окисляемости // Метеорология и гидрология. – 2009. - №5. – С. 86-98.
6. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / В.Д. Романенко, В.М. Жукинський, О.П. Окснюк, та ін. – К.: СИМВОЛ-Т, 1998. – 28 с.
7. Пелешенко В.И., Ромась Н.И. Применение вероятностно-статистических методов для анализа гидрохимических данных: Учебное пособие. – Киев: Издательство Киевского университета, 1977. – 64 с.
8. Осадча Н.М. Закономірності міграції гумусових речовин у поверхневих водах України: дис. ...докт. геогр. наук. – Київ, 2011. – 620 с.

Оценка качества вод р. Южный Буг в пункте г. Винница по показателям окисляемости. Захарова М.В.

Статья посвящена исследованию качества вод р. Южный Буг в пункте г. Винница по показателям окисляемости (бихроматная, перманганатная окисляемость, цветность, содержание растворенного кислорода) и определению их статистических характеристик. Оценка качества вод выполнена на основании методики комплексной экологической оценки по эколого-санитарным критериям. Использование кривых обеспеченности позволило определить разные уровни обеспеченности качества вод.

Ключевые слова: показатели окисляемости, коэффициенты вариации, кривые обеспеченности, качество воды.

Assessment of water quality of the Southern Bug in the point Vinnytsya city on the indicators oxidability. Zakharova M.

The article is devoted to research the water quality of the Southern Bug in the point Vinnytsya city on the indicators oxidability (bichromate, permanganate oxidability, colourity, dissolved oxygen) and their statistic characteristics. Assessment of water quality was made by the method of environmental assessment on the ecological and sanitary categories. Using of probability curves was allowed to define the different levels of water's quality probability.

Keywords: indicators oxidability, variation coefficients, probability curves, water quality.