

УДК 504.453:577.4

Лозовицький П. С.

Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління, Київ

ЕКОЛОГІЧНЕ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ВОДИ ШОСТКИ

Приведено порівняльні результати хімічного складу й мінералізації води Шостки за періоди 1967-1970, 1971-1980, 1997-2000, 2001-2005, 2006-20010, 2011-2013 рр. За ці ж періоди викладено результати екологічної оцінки якості води за критеріями забруднення компонентами сольового складу, еколого-санітарними показниками та умістом специфічних речовин токсичної дії. Розраховано індекс забруднення води та виконана загальна оцінка забруднення за всією множиною показників.

Ключові слова: вода, хімічний склад, мінералізація, оцінювання, забруднення, важкі метали, елементи.

Вступ. Шостка (інші назви – Галинківська або Галинківка) – річка на півночі Сумської області (в межах Глухівського, Ямпільського та Шостківського районів). Річка Шостка бере початок із озера-копані розміщеного в селі Горіле і впадає в р. Десна з лівого берега на 491 км. Довжина річки 63 км, середній нахил водної поверхні 1,2%, площа водозбору 412 км² [3].

Басейн розміщений на південно-західній окраїні Середньоросійської височини. Поверхня басейна має рівнинний рельєф, який слабо пересікається ярами та балками. Сукупність плоского рельєфу, легкопроникних ґрунтів і помірна кількість опадів створює передумови до середнього розвитку в басейні густої річкової мережі з показником 0,20 км/км².

Долина коритоподібна, двохстороння, завширшки 2-3 км. Заплава лучна, багниста, складається з торф'яних та піщаних ґрунтів. Ширина заплави від 100 до 1500 м. Береги порослі чагарниками, місцями відкриті, дно мулисте. Річище слабо звивисте, нерозгалужене, переважають глибини до 0,5 м. Швидкість течії – 0,2 м/с. Похил річки – 1,2 м/км. Живлення снігове та дощове. Стік частково зрегульований 6-ма шлюзами-регуляторами, є

ставки. Річище відрегульоване впродовж 40 км. Використовується для водопостачання і зрошування.

На ділянці регуляції і благоустрою двохстороння заплава має ширину від 300 до 800 м. В межах накопичувачів заводу «Хімреактив» заплава звужена до 50 м. В багатьох місцях на заплаві прокладені комунікації із труб різноманітного діаметру. В межах м. Шостки на річці розташовані три залізничних мости і шість автомобільних. Вся ця господарська діяльність значною мірою негативно впливає на якість води у річці.

У річці виявлено 12 видів риби. Якщо на ділянці с. Макове – с. Богданівка зареєстровано 8 видів риби, поміж ними шука, краснопірка, вівсянка, піскар, верховодка, гірчак, голець вусатий, щипавка, то у пониззі, край с. Пирогівка – лише 4: яльця, в'язя, червоноперку та жереха. Решта видів, певно, випадково потрапляють сюди з Десни. Місцеві риби тут постійно не тримаються з причини сильного забруднення води [7, 8].

Шостку з повним правом можна назвати індустріальним центром цього краю. Донедавна місто знали, здебільшого, як місто хіміків та оборонної промисловості. А взагалі Шостка була заснована ще за царя Петра I з тим, аби розвивати порохове виробництво в Російській імперії. На сьогодні основою економіки міста є заводи «Імпульс» та «Зірка», ВАТ «Шосткінський міськмолкомбінат», ВАТ «Полісся» (м'ясокомбінат), ВАТ «Шосткінський хлібокомбінат», ВАТ „АК «Свема», ВАТ «Шосткінський завод хімреактивів», ТОВ «Зодіак», ТОВ «Шостка-Технокат», МПП «Катунь», ДНВП «Фотомаш» – усього 17 підприємств різних форм власності [3-6].

Мета досліджень. Мета досліджень – установити хімічний склад води та виявити закономірності його зміни у часі. Досягається при вирішенні наступних задач: 1) виявлення динаміки зміни складу головних іонів, їх концентрації й мінералізації води в часі; 2) виявлення тенденції до зміни хімічного складу природної води у часі [1], 3) оцінювання забруднення води різними речовинами за методикою [9, 11].

Методика досліджень. Для встановлення основних закономірностей зміни інгредієнтів хімічного складу води річок басейну Десни у просторово-часовому вимірі та виявлення впливу на ці показники господарської діяльності людини було створено банк даних за наступними показниками: уміст головних іонів (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , CO_3^{2-} , HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^-), загальна мінералізація води,

величина рН, уміст біогенних речовин (N-NH_4^+ , N-NO_2^- , N-NO_3^-), уміст загального азоту й фосфору, мінерального фосфору, уміст зв'язаних речовин, насиченість води киснем (O_2 , мг/дм^3), прозорість і кольоровість води, перманганатна й біхроматна окиснюваність (ПО, БО), біохімічне споживання кисню за 5 діб (БСК_5), уміст важких металів і мікроелементів (Fe^{2+} , Cr^{3+} , Cr^{6+} , Zn^{2+} , Ni^{2+} , Cu^{2+} , Al^{3+} , Mn^{2+} , Co^{2+} , Pb^{2+} , V^{2+} , Hg^{2+} , Mo^{2+} , Bi^{2+} , F й ін.), уміст фенолів (Phen), уміст нафтопродуктів (НП), уміст синтетичних поверхнево-активних речовин (СПАР). При цьому для формування банку даних використано результати хімічних аналізів спостережень на стаціонарних гідрохімічних постах у системі Держгідрометслужби України [2] та особисті результати досліджень П.С. Лозовіцького. Паралельні статистичні ряди даних хімічного аналізу води р. Шостки – м. Шостка становили 177 аналізів за 1967-1980 та 1993-2013 рр. Проби води проаналізовано за стандартною методикою [13].

Математико-статистичний аналіз зроблено на персональному комп'ютері з використанням стандартних обчислювальних програм «Excel», «Costat».

Результати досліджень і їх обговорення. Обробка й систематизація багаторічних даних (1967-1980, 1997-2013 рр.) хімічного складу води р. Шостка свідчить, що за період спостережень **загальна мінералізація** змінювалася від 272,9 мг/дм^3 (12.04.2012 р.) до 1282,5 мг/дм^3 (22.08.1968 р.) і була однією з найбільших з поміж усіх річок басейну Десни (табл. 1, рис. 1).

При цьому, найменші значення мінералізації води припадають на весняне водопілля, а найбільші – на літню й зимову межень. Усі значення загальної мінералізації вищі за 1000 мг/дм^3 фіксували в 1968 та 2006 рр.

Амплітуда коливання загальної мінералізації за весь період досліджень склала 1009,6 мг/дм^3 при середньому арифметичному значенні 548,56 мг/дм^3 .

Вибірка значень загальної мінералізації води Шостки розподілилась наступним чином: 270-372 мг/дм^3 – 13 значень або 7,3% проб, 372-474 – 52 або 29,4%, 474-576 – 50 або 28,2%, 576-678 – 34 або 19,2%, 678-780 – 12 або 6,8%, 780-882 – 8 або 4,1%, 882-984 – 0, 984-1086 – 3 або 1,7%, 1086-1188 – 1 або 0,56%, 1188-1290 мг/дм^3 – 4 значення або 2,26% (рис. 2). Розглянутий емпіричний розподіл загальної мінералізації води Шостки (рис. 2) є близьким

**Статистична характеристика хімічного складу води
притоки Десни 1 порядку р. Шостка за 1967-1980
та 1993-2013 рр.**

Інгредієнти	Уміст, мг/дм ³					Рівень надійності (95 %)
	Міні- мальний	Макси- мальний	Середній	Стандартна похибка	Стандартне відхилення	
Ca²⁺	40,0	147,6	83,98	1,63	21,52	3,22
Mg²⁺	4,6	48,6	19,85	0,72	9,50	1,42
Na⁺	3,3	172,0	34,98	2,44	32,16	4,81
K⁺	1,9	13,0	4,82	0,17	1,75	0,33
CO₃^{»-}	0	12,0	0,95	0,25	2,42	0,51
HCO₃⁻	149,0	529,2	301,98	4,96	65,39	9,78
SO₄⁻	11,2	435,2	69,31	5,03	66,28	9,92
Cl⁻	5,7	339,5	36,56	3,16	41,65	6,23
Мінералізація	272,9	1282,5	548,49	13,99	184,48	27,60

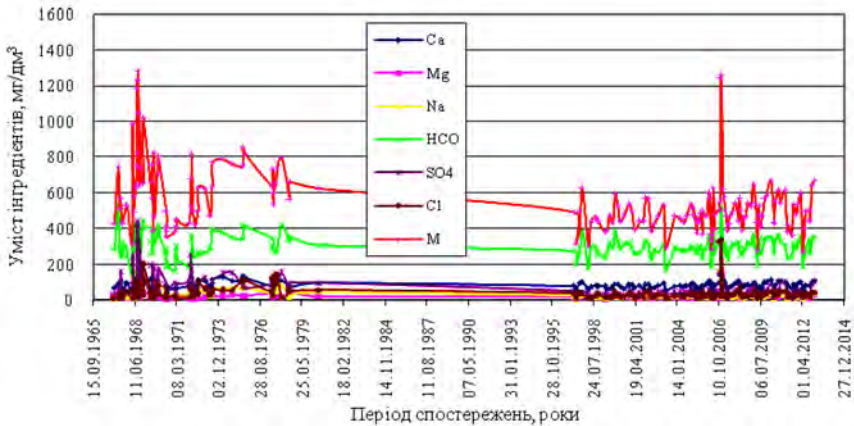


Рис. 1. Динаміка зміни головних іонів хімічного складу й мінералізації води р. Шостка в часі

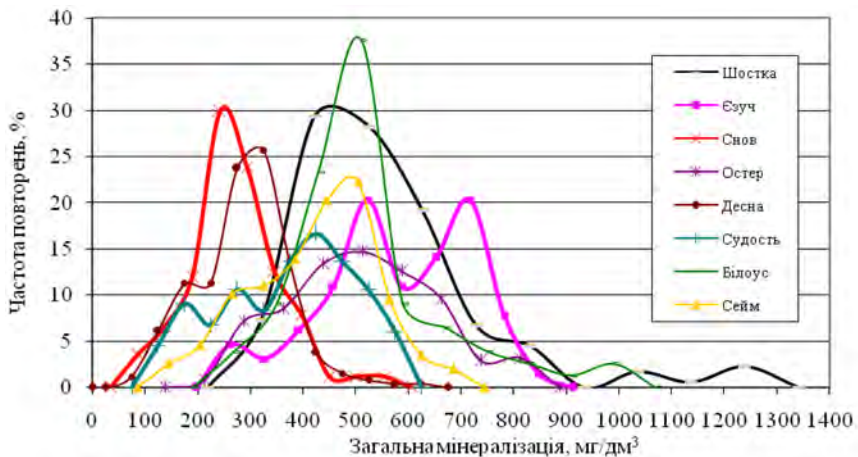


Рис. 2. Гістограми розподілу частоти повторень загальної мінералізації у воді приток Десни

до нормального або логнормального.

Порівняння гістограми розподілу частоти повторень загальної мінералізації води Шостки з аналогічними гістограмами розподілу в інших притоках та Десні (рис. 2) свідчить, про суттєві відмінності в значеннях вибірок. Так, середньоарифметичні значення загальної мінералізації води у притоках Десни за 2001-2013 рр. становили: Судость – 477,99 мг/дм³, Десна (кордон з Росією) – 505,57, Івотка – 477,43, Знобівка – 465,81, Шостка – 497,53, Есмань – 440,65, Сейм (кордон з Росією) – 493,37, Сейм (гирло) – 483,61, Убедь – 402,66, Снов 351,39, Білоус – 544,01, Стрижень – 554,17, Остер – 517,91, Десна (Літки) – 408,02 мг/дм³. Загальна мінералізація води річок приток Десни збільшується з просуванням басейнів водозбору з півночі на південь а також суттєвим впливом на ці процеси розвитку міст та господарської діяльності людини.

Необхідно відмітити, що середня величина мінералізації води Шостки в часі мала значні коливання і найвищою була в 1967-1970 рр. (661,44 мг/дм³), а найменшою – в 2001-2005 рр. (456,31 мг/дм³, табл. 2).

За ступенем мінералізації згідно екологічної оцінки [9] вода р. Шостка в 52,02% проб відноситься до прісної гіпогалинної I класу I категорії (відмінна), 43,93% проб – до прісної олігогалинної і 4,04% проб – до солонуватої β- мезогалинної.

**Середньоарифметичний уміст головних іонів
і мінералізації води р. Шостки за різні періоди
спостережень**

Інгредієнти	1967- 1970	1971- 1980	1997- 2000	2001- 2005	2006- 2010	2011- 2013
Уміст, мг/дм³						
CO₃²⁻	0,62	0,21	2,18	0,55	0,81	0,42
HCO₃⁻	333,91	306,97	289,79	277,52	297,62	289,14
SO₄²⁻	117,65	95,39	32,35	39,41	50,92	49,05
Cl⁻	37,12	56,42	24,09	23,51	38,57	28,49
Ca²⁺	89,13	95,03	76,06	76,01	82,41	82,09
Mg²⁺	24,30	21,55	16,62	15,20	19,71	17,19
Na⁺	57,58*	53,50	19,74	20,31	26,59	21,43
K⁺	-	6,05	4,08	4,31	5,30	4,94
Мінералізація	661,44	623,63	462,73	456,31	515,88	492,34
Уміст, %-екв						
CO₃²⁻	0,19	0,04	0,60	0,17	0,14	0,13
HCO₃⁻	65,07	59,75	77,53	75,70	73,01	74,91
SO₄²⁻	23,90	22,94	11,20	13,53	14,55	13,54
Cl⁻	10,84	17,28	10,68	10,61	12,30	11,43
Ca²⁺	52,64	55,95	62,68	63,13	60,52	62,68
Mg²⁺	22,61	20,69	21,98	20,56	23,31	21,62
Na⁺	24,95*	23,15	13,63	14,50	14,21	13,74
K⁺	-	0,21	1,70	1,81	1,96	1,96

Примітка: * - натрій + калій

Уміст переважаючого аніона *гідрокарбонату* у воді за весь період досліджень змінювався від 149,0 мг/дм³ (23.04.1968) до 529,2 мг/дм³ (12.05.1967), тобто мінімальне значення менше за максимальне у 3,55 рази. Найбільш часто концентрація гідрокарбонатів у воді Шостки зустрічається в межах 260-300 мг/дм³ (26,79% проб), 220-260, 380-420 – по 18,75%, 300-340 – 11,61%, 340-380 мг/дм³ – 10,71% проб (див. рис. 3).

Емпіричний розподіл вмісту гідрокарбонатів у воді Шостки є не нормальним, а зрізаним від'ємним ексцесивним, коли в центрі

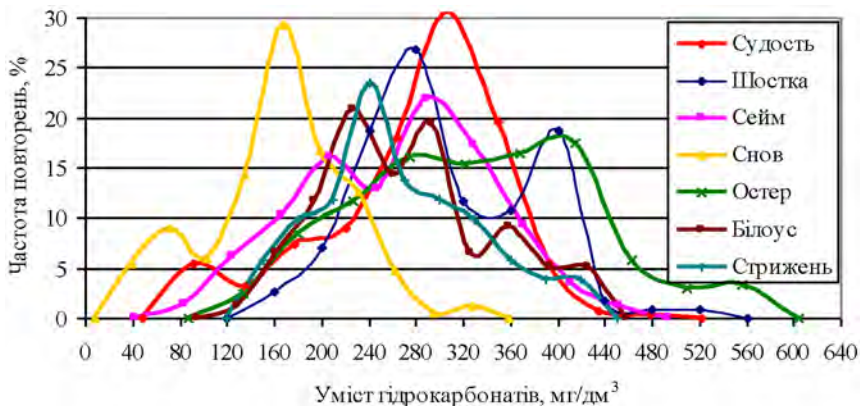


Рис. 3. Гістограми розподілу частоти повторень концентрації гідрокарбонатів у воді приток Десни

не вершина, а впадина і варіаційна крива стає двохвершинною. Такий розподіл підтверджує той факт, що у вибірку потрапили представники декількох сукупностей з різними середніми для певних фаз водного режиму – зимової й літньої межні та весняної повені, а також викликані антропогенним забрудненням скидними водами промислового виробництва (рис. 3).

Середньоарифметичні значення умісту HCO_3^- у воді Шостки в еквівалентній долі змінювалися від 59,75%-екв в 1971-1980 рр. до 77,53 – в 1997-2000 рр., тобто вода річки у всі періоди досліджень за аніонами мала гідрокарбонатний склад. Але в деяких випадках (24.07.1968 р., 07.08.1968 р., 22.08.1968 р., 12.09.1968 р., 22.10.1968р., 25.12.1968 р. і інших) уміст гідрокарбонатів не являвся переважаючим, але частіше вищим за уміст інших аніонів.

Уміст переважаючого катіона – **кальцію** змінювався від 40,0 мг/дм³ (23.04.1968р.) до 147,6 мг/дм³ (22.08.1968р.). ГДК за умістом кальцію для водойм рибогосподарського призначення не перевищено в жодній з проб. Найбільш часто уміст кальцію у воді Шостки фіксували в інтервалах 59-70, 70-81 мг/дм³ (по 20,54% проб) та 81-92 мг/дм³ (13,39% проб) (рис. 4).

Середня багаторічна еквівалентна доля умісту кальцію у воді Шостки змінювалася від 52,64%-екв за 1967-1970 рр. до 63,13%-екв у 2001-2005 рр., що свідчить про переважання кальцію у складі катіонів у всі періоди досліджень. Отже, за класифікацією Альокіна [1] вода річки Шостки має гідрокарбонатний кальцієвий склад.

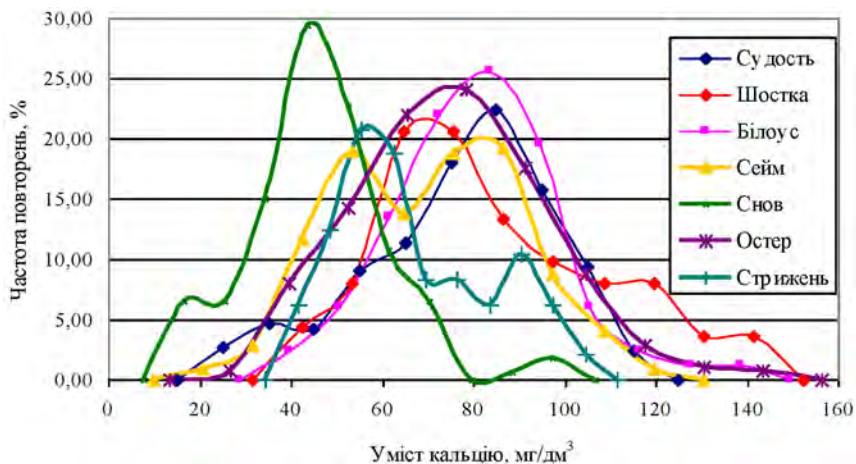


Рис. 4. Гістограми розподілу частоти повторень концентрації кальцію у воді приток Десни

Уміст *сульфатів* у воді р. Шостки змінювався від 11,2 мг/дм³ (15.08.1967, 21.08. 1969 р.) до 435,2 мг/дм³ (22.08.1968 р.). Необхідно відмітити, що 13,3% проб води мали концентрацію сульфатів вищу за ГДК для водойм рибогосподарського призначення. Це свідчить про забруднення води Десни сульфатами привнесеними з водою р. Шостки в окремі періоди, особливо в 1967-1980 рр. та в 2006-2012 рр. Середня багаторічна величина умісту сульфатів у воді річки – 69,31 мг/дм³.

Відсоткова доля сульфатів у пробах води річки змінювалась від 3,22 до 53,3%-екв. Високу долю сульфатів від суми аніонів фіксували при мінералізації води р. Шостки вищій або близькій до 1000 мг/дм³. Середня відсоткова доля сульфатів за відмічені періоди досліджень змінювалась від 11,2%-екв за 1997-2000 рр. до 23,90 – у 1967-1970 рр. (табл. 2).

За екологічною оцінкою якості [9, 11] вода річки Шостка за умістом *сульфатів* у 1967-1970 рр. відносилася до 3 класу 4 категорії якості (задовільна), 1971-1980 рр. – до 2 класу 3 категорії (добра), у 1997-2005 та 2011-2013 рр. – до 1 класу 1 категорії якості, у 2006-2010 рр. – до 2 класу 2 категорії якості.

Уміст *хлоридів* у воді р. Шостка змінювався від 5,7 (20.04.2005 р.) до 339,5,0 мг/дм³ (1.12.2006 р.). При цьому, лише в одній пробі з 180 концентрація хлоридів була вищою за ГДК

для водойм рибогосподарського (300 мг/дм³) призначення. Середньоарифметичне значення умісту хлору у воді Шостки за весь період досліджень 36,56 мг/дм³. Це значення є значно вищим ніж у Десні на кордоні з Росією. Отже, вода річки Шостки за умістом хлоридів також забруднює воду Десни.

За екологічною оцінкою якості вод вода річки Шостки за умістом **хлоридів** у 1967-1980, 2006-2010 рр. відносилася до 2 класу 3 категорії якості (добра), у 1997-2005 та 2011-2013 рр. – до 2 класу 2 категорії якості (дуже добра).

Уміст у воді Шостки, іншого токсичного інгредієнту хімічного складу води – **натрію** також змінювався в значних межах від 3,3 мг/дм³ (21.05.1997р.) до 170,0 мг/дм³ (44.04.1968 р.) і в 4,62% проб концентрація Na⁺ перевищувала ГДК для водойм рибогосподарського призначення. Найбільш часто уміст натрію фіксували у діапазонах значень 18-36 мг/дм³ 42,86% проб, 0-18,0 – 17,86% та 36-54 мг/дм³ – 15,18% проб (рис. 5).

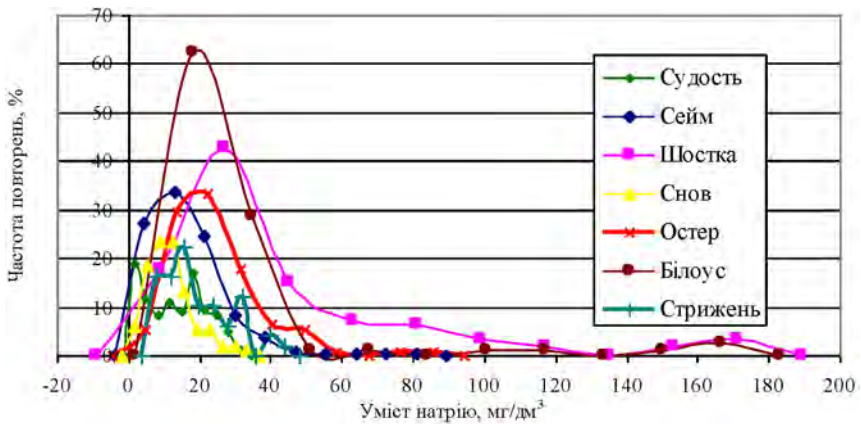


Рис. 5. Гістограми розподілу частоти повторень концентрації натрію у воді приток Десни

Середньоарифметичний уміст Na у воді річки за весь період досліджень склав 34,98 мг/дм³, що також є вищим ніж у Десні на кордоні з Росією. Таким чином, вода Шостки забруднює воду Десни і за умістом натрію.

Уміст **магнію** у воді Шостки змінювався від 4,6 мг/дм³ (23.03.1972 р.) до 48,6 мг/дм³ 22.08.1968). В 5,78% проб уміст магнію був вищим за ГДК для водойм рибогосподарського призначення

(40 мг/дм³). Середньоарифметичні значення його за весь період досліджень становлять 19,85 мг/дм³, що також дещо вище ніж у Десні на кордоні з Росією.

Жорсткість води Шостки за період спостережень змінювалась від 3,21 (15.04.2003 р., 18.04.2006 р.) до 11,38 (22.08.1968 р.) мг-екв/дм³. В 24,28% проб води жорсткість перевищувала ГДК для вод теплопостачання (7 мг-екв/дм³). Середньоарифметичні значення жорсткості води за менш короткі періоди досліджень змінювались від 5,05 (2001-2005 рр.) до 6,53 (1971-1980 рр.) мг-екв/дм³ (табл. 3). Отже, в усі періоди досліджень середньоарифметичні значення жорсткості були нижчими за ГДК для теплопостачання.

Оцінювання якості води за еколого-санітарними показниками. До трофо-сапробіологічних показників якості води відносяться: зважені частки, температура рН, уміст кисню і насичення ним води, концентрація N-NH₄⁺, N-NO₂⁻, N-NO₃⁻, P-PO₄³⁻, уміст загального водорозчинного азоту, перманганатна й біхроматна окиснюваність, біологічне споживання кисню протягом п'яти діб, хімічне споживання кисню.

У воді Шостки уміст завислих речовин змінювався від 1,3 (25.05.1999 р.) до 173,2 (9.09.1975р.) мг/дм³ (рис. 6). В 25% проб води уміст завислих речовин був вищим граничного рівня 3 категорії якості (>20 мг/дм³), в 2,45% проб мали значення вищі граничного рівня 7 категорії якості (>100 мг/дм³), тобто дуже брудні [9, 11]. За середньоарифметичними умістом зважених речовин вода річки у періоди 1967-1970 відносилася до 6-тої категорії якості (брудна), 1971-1980 рр. – 5 (помірно забруднена), у 1997-2013 рр. – до 3-ї категорії якості (досить чиста) (табл. 3).

За величиною рН визначається реакція водного середовища. За цим показником вода Шостки відноситься до нейтральної або лужної, а граничні рівні становили: найнижче значення 3,1 (22.08.1968), найвище – 8,6 (15.08.1967 р., 10.07.1970 р., 12.04.2000 р.) при середньоарифметичному значенні 7,65 од. По 2,07% проб води мали значення рН нижчі й вищі за допустимий інтервал для водопостачання 6,5-8,5 од. Близько 5,51% проб води мали рН менше 6,5, тобто кислотну реакцію, 31,4% проб мали рН 6,5-7,5 – нейтральну реакцію середовища, 36,55% проб мали рН 7,51-8,0 – слабо лужну реакцію середовища і всі інші – лужну. Граничнодопустима величина рН для водойм рибогосподарського, господарсько-побутового, питного призначення 6,5-8,5.

Таблиця 3

**Середньоарифметичний уміст інгредієнтів трофо-
сапробіологічних показників води р. Шостки за період
спостережень, мг/дм³**

Інгредієнти	1967- 1970	1971- 1980	1997- 2000	2001- 2005	2006- 2010	2011- 2013	Мін.	Макс.
Жорсткість, мг-екв/дм ³	6,46	6,53	5,49	5,05	5,74	5,52	3,21	11,38
pH, од	7,05	7,50	7,92	7,92	7,95	7,86	3,1	8,8
Si	5,56	4,84	6,46	4,63	7,89	5,12	2,6	16,5
N-NO ₂ ⁻	0,752	0,165	0,074	0,127	0,053	0,045	0	2,72
N-NO ₃ ⁻	13,80	5,12	3,53	3,35	3,86	2,53	0	116,0
N-NH ₄ ⁺	3,963	3,046	0,326	0,316	0,328	0,289	0	30,0
Фосфати	-	-	0,467	0,474	0,475	0,445	0,01	3,70
O ₂	5,75	7,73	7,69	8,78	9,18	7,15	1,2	14,7
Кольоровість, град.	25,83	26,15	27,98	25,55	29,83	28,80	7,0	73,6
Прозорість, см	18,75	19,54	22,43	29,08	29,31	26,56	8,0	36,0
Зважені речовини	54,00	43,99	17,61	12,86	12,36	12,98	1,3	173,2
Запах, бали	0,59	0,56	1,33	1,96	2,00	2,00	0	3
ПО	14,12	10,72	-	-	-	-	2,1	42,1
БО	43,17	40,36	-	-	-	-	5,4	110,7
БСК ₅	11,33	5,81	3,19	2,66	2,99	3,99	0,78	62,2
БСК ₂₀	-	-	3,46	3,46	3,35	5,64	1,7	7,7
ХСК	-	-	20,26	20,21	20,29	25,33	8,4	59,8
ІЗВ	14,71	6,39	1,40	1,90	1,56	1,88	0,39	74,60

За середньоарифметичною *величиною pH* (табл. 3) вода річки Шостки у 1967-1980 рр. була нейтральною й відносилася до 1 категорії якості (**відмінної**), у 1997-2013 рр. – **слабо лужною** й відноситься до другої категорії якості (**доброї**).

Уміст кисню у воді Шостки змінювався від 0,73 (8.07.1970) до 14,2 (21.10.1997) мгО₂/дм³. При цьому, 18,54% проб води мали уміст розчиненого кисню нижчий за ГДК для водойм рибогосподарського призначення (< 6 мгО₂/дм³), а 9,9% проб – нижчий за граничну межу

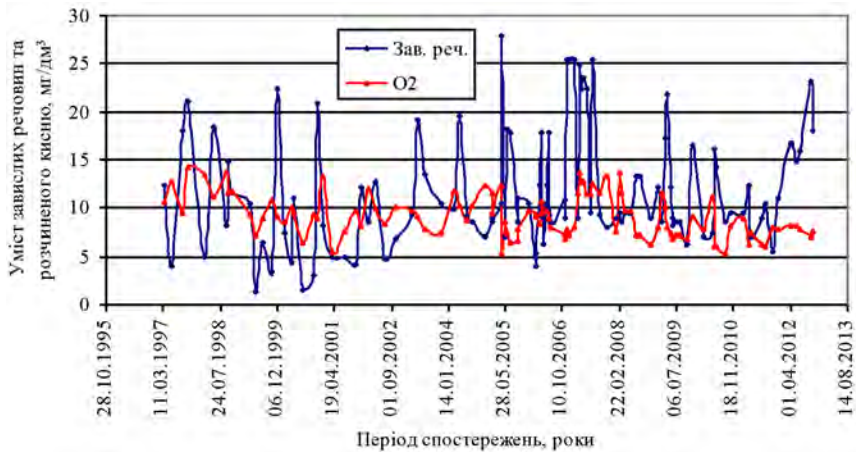


Рис. 6. Динаміка зміни вмісту кисню та зважених речовин у воді р. Шостки

7 категорії якості ($< 4 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$).

Середні арифметичні значення вмісту розчиненого кисню у воді Шостки в часі змінювались від 5,75 (1967-1970 рр.) до 9,18 (2006-2010 рр.) $\text{мгO}_2/\text{дм}^3$ (табл. 3). Вода за вмістом розчиненого кисню у 1967-1970 рр. відносилася до 5 категорії якості, у 1971-1980, 1997-2000 рр. – до 2, у 2001-2010 рр. – до 1, у 2011-2013 рр. – до 3 категорії якості.

Концентрація $N\text{-NH}_4^+$ у воді річки змінювалася від 0 (10.02.1967 р., 7.07.1970 р.) до 10,6 (9.08.1968), 11,2 (12.10.1977 р.), 30 (12.09.68 р.), 71,5 (28.06.1960) $\text{мг}/\text{дм}^3$. В 48,2% проб води концентрація азоту аміаку була вищою граничнодопустимого рівня для водойм рибогосподарського призначення (0,39 $\text{мг}/\text{дм}^3$), в 62,23% проб – вищою за граничну межу 3 категорії екологічної оцінки – 0,3 $\text{мг}/\text{дм}^3$ (вода досить чиста, добрий екологічний стан). В 18,33% проб води концентрація $N\text{-NH}_4^+$ перевищувала граничний рівень 7 категорії якості – 2,5 $\text{мг}/\text{дм}^3$. При цьому, всі проби з високим вмістом азоту аміаку ($>2,5 \text{ мг}/\text{дм}^3$) припадають на період 1967-1980 рр. Рівень забруднення води Шостки азотом аміаку за повторюваністю оцінюється як стійкий (перевищення ГДК в 40-50% проб) і високий (є випадки перевищення ГДК більш ніж у 10 разів).

За середньоарифметичним вмістом азоту аміаку вода Шостки у 1967-1980 рр. відносилася до 7 категорії якості (дуже брудна), у

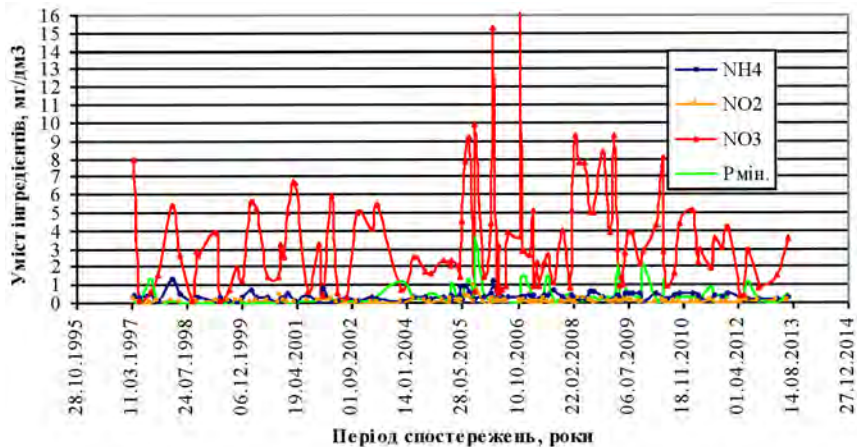


Рис. 7. Динаміка умісту біогенних речовин у воді р. Шостки

1997-2010 – до 4 (слабко забруднена), у 2011-2013 – до 3 категорії якості. Аміак є кінцевим неорганічним продуктом складного процесу мінералізації органічних речовин, які містять азот. Іони амонію засвоюються рослинами при фотосинтезі й окислюються в нітрити й нітрати [10].

Концентрація $N-NO_2$: у воді Шостки змінювалася від 0 (4,54% проб) до 7,0 мг/дм³ (23.04.1968). При цьому, в 73,3% проб води концентрація нітритів перевищувала ГДК для водойм рибогосподарського призначення (0,02 мг/дм³), в 85,2% – граничну межу 3 категорії екологічної оцінки – 0,01 мг/дм³ (рис. 7).

Високі рівні забруднення води нітритами (вищі за 0,2 мг/дм³, 15,34% проб) спостерігали в усі періоди досліджень, а вищі за 1 мг/дм³ (5,68% проб) – лише в 1967-1980 рр. Отже, забруднення води Шостки нітритами за повторюваністю є характерним (перевищення ГДК більш ніж у 50% проб), а за рівнем – високим [22]. Середнє арифметичне значення концентрації нітритів у воді Шостки з 1971 року й до цього часу перевищує ГДК і складало 0,752-0,045 мг/дм³ (табл. 3). Вода річки за рівнем забруднення нітритами у 1967-1980 та 2001-2005 рр. відносилася до 7 категорії якості (**брудна**), у 1997-2000 та 2006-2010 рр. – 6, у 2011-2013 рр. – до 5 категорії якості.

Оскільки нітрити є проміжним нестійким продуктом у процесі нітрифікації, підвищення їх умісту свідчить про інтенсифікацію розкладання органічних залишків і затримання окислення [12].

Концентрації $N-NO_3^-$ у воді річки змінювалися від 0 (28.06.1960 р., 24.01.1973 р.) до 116 мг/дм³ (28.08.1968). При цьому, концентрації нітратів у воді р. Шостки вищі за ГДК для водойм рибогосподарського призначення (9 мг/дм³) зафіксовано в 9,42% проб, вищі за граничну межу 3 категорії екологічної оцінки (>0,5 мг/дм³) – в 84,78% проб, вищі за граничну межу 7 категорії екологічної оцінки (>2,5 мг/дм³) – 51,44% проб. Рівні забруднення води Шостки нітратами вищими за граничну межу 7 категорії фіксували у всі періоди досліджень, а найвищі (> 20 мг/дм³) – лише в 1967-1970 рр. Загалом, рівень забруднення вод Шостки нітратами за повторюваністю оцінюється як одиночний, але високий [11].

За середньоарифметичним умістом нітратного азоту вода Шостки в усі періоди досліджень відносилася до 7 категорії якості (брудна).

Концентрація мінерального фосфору ($P-PO_4^{3-}$) у воді Шостки змінювалася від 0,01 (10.09.1998 р., 5.08.1999 р., 14.10.1999 р.) до 3,7 мг/дм³ (9.09.2005 р.) при середньоарифметичному значення за 1997-2013 рр. 0,47 мг/дм³. За 1967-1980 рр. дані з умісту у воді Шостки фосфатів відсутні.

Уміст фосфатів у водних об'єктах рибогосподарського призначення не нормується, але гранична межа 3 категорії екологічної оцінки становить 0,153 мг/дм³. Якщо дотримуватися цього нормативу, то 64,7% відібраних і проаналізованих проб води мали концентрацію фосфатів вищу за цю межу, 36,3% проб – вищу за граничну межу 7 категорії якості (>0,3 мг/дм³).

Середнє арифметичне значення вмісту фосфатів у воді Шостки у всі періоди досліджень перевищувало граничну межу 7 категорії якості (табл. 3).

Перманганатна окиснюваність, яка характеризує уміст у воді органічних і мінеральних речовин, що легко окислюються в певних умовах і відображає загальний уміст органіки. У воді річки Шостки **перманганатна окиснюваність** у 1967-1980 рр. змінювалася від 2,1 (10.02.1967) мгО/дм³ до 42,1 (24.04.1968) мгО/дм³ при середньоарифметичному значенні 12,64. При цьому 66,06% проб води мали окиснюваність вищу за граничну межу 3 категорії якості (>8 мгО/дм³), а 14,07% проб – вищу за граничну межу 7 категорії якості (>20 мгО/дм³).

За середньоарифметичним значенням ПО вода Шостки в 1967-1980 рр. відносилася до 5 категорії якості.

Цю оцінку умісту органічних речовин у воді річок рекомендують застосовувати при ПО до 10 мгО/дм³. При значно вищих значеннях, тобто при більшому умісті органіки, більш точно процеси окиснювання відображає хімічне споживання кисню (ХСК).

Хімічне споживання кисню (характеризує забруднення води органічними речовинами і визначається кількість кисню, що витрачається на окислення як легко так і важко окиснюваних органічних і неорганічних речовин, які містяться у воді сильним окисником – біхроматом калію). Цей показник у воді Шостки в 1997-2013 рр. змінювався від 8,4 (17.02.2006 р.) до 59,8 мгО/дм³, при середньоарифметичному значенні 20,07 мгО/дм³, що є вищим за ГДК для водойм господарсько-побутового призначення (15 мгО/дм³). Отже, 61,9% проб води Шостки мають значення ХСК вищі за ГДК, а 29,76% проб – вищі за гранична межу 3 категорії екологічної оцінки – 25 мгО/дм³.

За середньоарифметичними значеннями ХСК (табл. 3), тобто за забрудненням органічними речовинами, вода річки Шостки у всі періоди досліджень відносилася до 3 категорії якості (досить чиста).

Біологічне споживання кисню протягом п'яти діб (БСК₅) для окислення органічних речовин, які містяться у воді р. Шостки в аеробних умовах змінювалося від 0,78 (12.05.2009 р.) до 62,2 (10.07.1967) мгО₂/дм³. Граничнодопустимий рівень БСК₅ у водоймах рибогосподарського призначення 2,25 мгО₂/дм³, для водойм господарсько-побутового й питного призначення – 3, гранична межа 3 категорії екологічної оцінки – 2,1 мгО₂/дм³. В 59,65% проб води БСК₅ перевищувало ГДК для водойм господарсько-побутового й питного призначення і 79,78% проб – граничну межу 3 категорії екологічної оцінки.

За середньоарифметичним значенням БСК₅ вода Шостки у 1967-1970 рр. відносилася до 6 категорії якості (табл. 3), у 1971-1980 – до 5, у 1997-2013 рр. – до 4 категорії якості [9].

Оцінка якості води за специфічними показниками токсичної дії. Уміст у природній воді річок нафтопродуктів, фенолів, СПАР, фторидів, ціанідів, пестицидів, важких металів та радіоактивності відноситься до специфічних показників токсичної й радіаційної дії.

Уміст нафтопродуктів у воді Шостки змінювався від 0 (70,8%

проб) до 0,05 мг/дм³ (28.05.2009 р.) при середньоарифметичному значенні за 2001-2013 рр. 0,0035 мг/дм³. ГДК нафтопродуктів у водоймах рибогосподарського призначення, внутрішніх морях України й гранична межа 3 категорії екологічної оцінки 0,05 мг/дм³, а для водойм господарсько-побутового призначення – 0,3 мг/дм³. При цьому, жодна з проб води Шостки за умістом нафтопродуктів не перевищувала ГДК для водойм рибогосподарського призначення.

Середньоарифметичні значення умісту НП у воді Шостки у різні періоди досліджень змінювались від 0,0025 (2001-2005 рр.) до 0,0042 (2006-2010) мг/дм³ (табл. 4).

Уміст фенолів у воді Шостки змінювався від 0 (33,54% проб) до 0,35 (8.07.1970 р.) мг/дм³. ГДК фенолів у водоймах рибогосподарського призначення, господарсько-побутового призначення й гранична межа 3 категорії екологічної оцінки 0,001 мг/дм³. В 43,57% проб уміст фенолів був нижчим ГДК. Отже, забруднення води Шостки фенолами за повторюваністю є характерним (>50% проб) з дуже високим рівнем (максимальне перевищення ГДК в 350 разів) [11].

Середньоарифметичні значення умісту фенолів у воді Шостки в 1967-1980 рр. перевищували граничну межу 7 категорії якості. Вода річки у 1997-2000 рр. за середньоарифметичним умістом фенолів відносилася до 4 категорії якості, у 2001-2010 рр. – до 5 категорія якості, у 2011-2013 рр. – до 6 категорії якості (табл. 7).

У природних умовах феноли утворюються при процесах метаболізму водних організмів, при біохімічному окисленні та трансформації органічних речовин, які проходять як у водній товщі, так і в донних відкладах. Вони є одними з найпоширеніших забруднювальних речовин, які надходять у природні води зі стічними водами нафтопереробних, лісохімічних, коксохімічних, лакофарбових, фармацевтичних та інших підприємств. Концентрація фенолів у стічних водах може перевищувати 10-20 г/дм³ [10].

Уміст синтетичних поверхнево-активних речовин у воді Шостки змінювався від 0 (56,56% проб) до 0,09 (21.05.1997 р.) мг/дм³. ГДК для водойм рибогосподарського призначення 0,2 мг/дм³. Отже, в жодній з відібраних та проаналізованих проб уміст СПАР не перевищував ГДК для водойм рибогосподарського призначення. Забруднення вод Шостки СПАР є одиночним з низьким рівнем.

За середньоарифметичними значеннями **уміст синтетичних поверхнево-активних речовин** у воді Шостки був найвищим у

**Середньоарифметичний уміст специфічних речовин
токсичної дії у воді р. Шостка – м. Шостка, мг/дм³**

Інгредієнти	Період досліджень, роки									
	Мін.	Макс.	1967- 1970	1971- 1980	1997- 2000	2001- 2005	2006- 2010	2011- 2013		
НП	0	0,05	-	-	-	0,0025	0,0042	0,0027		
СПАР	0	0,09	-	-	0,0101	0,0033	0,0019	0,0026		
Феноли	0	0,35	0,031	0,037	0,0014	0,0031	0,0039	0,0058		
F⁻	0,05	0,90	0,25	0,29	0,22	0,28	0,30	0,48		
⁹⁰Sr	0,034	0,27	-	-	0,27	0,087	0,147	0,15		
¹³⁷Cs	0	0	-	-	0	0	0	0		
Ni²⁺	0,006	0,137	-	0,008	0,045	0,022	0,006	0,008		
Cu²⁺	0	0,13	0,012	0,0467	0,0089	0,0030	0,0038	0,0032		
Zn²⁺	0	0,037	0,004	0,0045	0,0086	0,0027	0,0028	0,0038		
Fe²⁺	0	6,6	0,30	0,55	0,33	0,37	0,45	0,40		
Cr⁶⁺	0	0,0049	-	-	0	0	0,0003	0,0018		
Mn²⁺	0,011	0,99	-	0,084	0,132	0,192	0,209	0,103		
Al³⁺	0	1,11	-	0,028	0,216	0,376	0,092	0,067		

Примітка: - дані відсутні.

1971-1980 рр. – 0,0101 мг/дм³ (3 категорія якості – **досить чиста**), ще нижчим у 1997-2013 рр. (табл. 4) – на рівні 2 категорії якості (чиста).

У водні об'єкти СПАР потрапляють у значних кількостях із господарсько-побутовими й промисловими стічними водами. У поверхневих водах СПАР перебувають у розчиненому й сорбованому станах, а також у поверхневій плівці води водного об'єкта.

Уміст фторидів у воді Шостки змінювався від 0,05 (24.07.2001 р., 13.04.2006 р., 6.07.2007 р.) до 0,9 (21.08.1997 р.) мг/дм³ і був присутнім у всіх проаналізованих пробах. За середньоарифметичними показниками вмісту фторидів (0,22-0,48 мг/дм³, табл. 4) вода річки у всі періоди досліджень відносилась до 5 категорії якості (помірно забруднена).

Уміст міді у воді Шостки змінювався від 0 (60,18% проб) до 0,13 мг/дм³ (12.10.1977 р., 18.04.2008 р.). В 34,25% проб води уміст міді був вищим за ГДК для водойм рибогосподарського призначення, а 25,0% проб – перевищували граничну межу 3 категорії екологічної оцінки, тобто вода в кращому випадку була слабо забрудненою. Загалом, забруднення води Шостки Cu^{2+} є стійким з високим рівнем.

За середньоарифметичними значеннями умісту міді вода Шостки в 1967-1970 рр. – відносилась до 5 категорії якості, у 1971-1980 рр. – до 6, у 1997-2013 рр. – до 4 категорії якості.

Найчастіше надходить мідь у водні об'єкти з стічними водами хімічних і металургійних виробництв, шахтними водами, реагентами, що містять мідь, а також з стічними водами з сільськогосподарських угідь і гірських порід.

Цинк також виявлено у воді річки Шостка у концентраціях від 0 (61,5% проб) до 0,06 мг/дм³ (15.04.1999 р.). В 13,46% проб уміст цинку був вищим за ГДК для водойм рибогосподарського призначення (>0,01 мг/дм³), а 4,8% проб мали значення вищі за граничну межу 3 категорії екологічної оцінки (0,02 мг/дм³). Забруднення води річки цинком оцінюється як нестійке за повторюваністю з середнім рівнем.

За середньоарифметичним умістом цинку у всі періоди досліджень вода річки Шостки відносилась до 1 категорії якості (дуже чиста).

Уміст **загального хрому** у воді Шостки змінювався від 0 до

0,12 мг/дм³ (5.10.1998 р.). Середньоарифметичні значення умісту загального хрому за 1997-2000 р. становили 0,059 мг/дм³, що відповідало 4 категорії якості води. В подальшому є поодинокі вимірювання які оцінити належним чином не можливо.

Уміст Cr⁶⁺ у воді Шостки змінювався від 0 до 0,0049 (28.09.2012 р.) мг/дм³. Загалом, масив даних забруднення води Cr⁶⁺ є незначним, щоб зробити повноцінні й достовірні висновки.

Уміст **загального заліза** у воді Шостки змінювався від 0 (10.02.1967 р.) до 6,6 мг/дм³ (7.08.1968 р.). Концентрацію заліза у воді від 0 до 0,1 мг/дм³ мали 9,87% проб, від 0,1 до 0,2 мг/дм³ – 12,34% проб, від 0,2 до 0,3 – 25,3% проб, від 0,3 до 0,4 – 14,2% проб, від 0,4 до 0,5 – 12,34% проб, більше 1 мг/дм³ – 8,64% проб. Концентрацію заліза вищу за ГДК для водойм рибогосподарського призначення (0,1 мг/дм³) – мали 91,13% проб, вищу за ГДК для питного водопостачання (0,2 мг/дм³) – 75,92% проб, за ГДК для водойм господарсько-побутового призначення (0,3 мг/дм³) – 50,6% проб води Шостки.

Окремі одинокі високі концентрації заліза у воді річки (близькі до 1 мг/дм³) характерні практично для всього періоду досліджень. Загалом, рівень забруднення води Шостки загальним залізом є характерним і дуже високим.

За середньоарифметичним умістом загального заліза вода Шостки у 1967-1970, 1997-2013 рр. відносилася до 4 категорії якості (слабко забруднена), у 1971-1980 рр. – 5 категорії якості (помірно забруднена).

Уміст **марганцю** у воді Шостки змінювався від 0,007 (8.07.2007 р.) до 0,99 мг/дм³ (18.04.2008 р., 3.06.2008 р.). Лише 1,66% проб води мали значення Mn²⁺ нижчі за ГДК для водойм рибогосподарського призначення (0,01 мг/дм³) і 39,3% – за ГДК для водойм господарсько-побутового призначення (0,1 мг/дм³). При цьому, 81,9% проб води Шостки мали концентрацію марганцю вищу за граничну межу 3 категорії екологічної оцінки. Загалом, рівень забруднення води марганцем є характерним і дуже високим [11].

За середньоарифметичним умістом марганцю вода Шостки у 1971-1980 рр. відносилася до 4 категорії якості, з 1997 по 2013 рр. – до 5 категорії якості.

Уміст нікелю у воді Шостки змінювався від 0,006 (26.01.2008 р.) до 0,137 (5.10.1998) мг/дм³. Концентрації нікелю вищі за ГДК для

водойм рибогосподарського призначення й значення вищі за межу 3 категорії екологічної оцінки води виявлено в 66,6% проб. Це свідчить, що забруднення води Шостки нікелем є характерним за повторюваністю й середнім за рівнем (перевищення ГДК в 2-10 раз [11]).

За середньоарифметичним умістом нікелю (табл. 4) вода Шостки у 1971-1980, 2006-2013 рр. відносилася до 3 категорії якості, з 1997 по 2005 рр. – до 5 категорії якості.

Уміст *алюмінію* у воді Шостки змінювався від 0 (17 та 27.02.2006 р.) до 1,11 мг/дм³ (20.04.2005 р.). Уміст алюмінію у воді не нормується.

Середній уміст *алюмінію* у воді Шостки зростав з 1971 по 2005 рр. від 0,028 мг/дм³ у 1971-1980 рр. до 0,376 мг/дм³ у 2001-2005 рр., потім зменшувався (табл. 4).

Розрахунок *індексу забруднення води* (ІЗВ) проводиться за обмеженим числом інгредієнтів. Визначається середнє арифметичне значення результатів хімічних аналізів по кожному з таких показників: азот амонійний, азот нітритний, нафтопродукти, феноли, розчинений кисень, біохімічне споживання кисню. Знайдене середнє арифметичне значення кожного з показників порівнюється з гранично допустимими концентраціями. При цьому у випадку розчиненого кисню величина гранично допустимої концентрації ділиться на знайдене середнє арифметичне значення концентрації кисню, тоді як для інших показників це робиться навпаки [11].

Розрахунок ІЗВ, за обмеженим числом інгредієнтів мав значні коливання в часі і за окремими пробами відбору. Так, найменший ІЗВ води Шостки було зафіксовано 8.02.2005 р. зі значенням 0,32, а найбільший 8.07.1970 р. – 74,6. Середньоарифметичні значення наведено в табл. 3 звідки випливає, що в 1967-1970 рр. вода Шостки була надзвичайно брудною, а ІЗВ становив 14,9. В 1971-1980 рр. вода Шостки була дуже брудною, а ІЗВ знизився у порівнянні з попереднім періодом більш ніж у 2 рази й становив 6,39. В наступні 1997-2013 рр. ІЗВ річки значно скоротився і змінювався в межах 0,43 (12.05.2009 р.) – 7,49 (8.07.2007 р.). Середньоарифметичні значення за цей період змінювалися в межах 1,4-1,9, що відповідало 3 категорії якості (помірно забруднена),

Загальна оцінка води Шостки *за всією множиною показників* (за так званою функцією міри R, [11]) наведена у табл. 5 і свідчить, що вода у 1967-1970 рр. відносилася до 5 категорії якості, у 1971-

1980 – 4, у всі інші періоди досліджень – до 3 категорії якості.

Таблиця 5

Загальне оцінювання якості води за всією множиною показників

Категорії якості води	Кількість показників відповідної категорії та загальна оцінка якості води					
	1967-1970	1971-1980	1997-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2013
1	2	2	3	4	3	4
2	1	2	4	3	4	3
3	2	3	3	4	6	7
4	2	2	5	3	3	2
5	4	4	3	4	3	3
6	2	2	1	0	1	1
7	4	3	1	2	1	1
Загальна оцінка R	4,94	4,33	3,40	3,40	3,28	3,19
Категорія якості	5	4	3	3	3	3

Висновки. За період спостережень (1967-1980, 1997-2012 рр.) *загальна мінералізація* води р. Шостка змінювалася від 272,9 до 1282,5 мг/дм³ і була однією з найбільших з поміж усіх річок басейну Десни.

Середньоарифметична величина мінералізації води Шостки в часі мала значні коливання і найвищою була в 1967-1970 рр. (661,44 мг/дм³), а найменшою – в 2001-2005 рр. (456,31 мг/дм³).

За ступенем мінералізації згідно екологічної оцінки [9,11] вода р. Шостка в 52,02% проб відноситься до прісної гіпогалинної, 43,93% проб – до прісної олігогалинної і 4,04% проб – до солонуватої β-мезогалинної.

За класифікацією Альокіна вода річки Шостки має гідрокарбонатний кальцієвий склад.

За екологічною оцінкою якості вода річки Шостка за умістом *сульфатів* у 1967-1970 рр. відносилася до 4 категорії якості, 1971-1980 рр. – до 3, у 1997-2005 та 2011-2013 рр. – до 1, у 2006-2010 рр. – до 2 категорії якості.

За екологічною оцінкою якості вода річки Шостки за умістом **хлоридів** у 1967-1980, 2006-2010 рр. відносилася до 3 категорії якості (добра), у 1997-2005 та 2011-2013 рр. – до 2 категорії якості (дуже добра).

За середньоарифметичними умістом зважених речовин вода річки у періоди 1967-1970 відносилася до 6-тої категорії якості, 1971-1980 рр. – 5, у 1997-2013 рр. – до 3-ї категорії якості.

За середньоарифметичною **величиною рН** вода річки Шостки у 1967-1980 рр. була нейтральною й відносилася до 1 категорії якості, у 1997-2013 рр. – **слабо лужною** й відноситься до другої категорії якості.

Уміст кисню у воді Шостки змінювався від 0,73 до 14,2 мгО₂/дм³. За середньоарифметичним умістом розчиненого кисню вода у 1967-1970 рр. відносилася до 5 категорії якості, у 1971-1980, 1997-2000 рр. – до 2, у 2001-2010 рр. – до 1, у 2011-2013 рр. – до 3 категорії якості.

За середньоарифметичним умістом **азоту аміаку** вода Шостки у 1967-1980 рр. відносилася до 7 категорії якості, у 1997-2010 – до 4, у 2011-2013 – до 3 категорії якості.

За рівнем забруднення **нітратами** вода Шостки у 1967-1980 та 2001-2005 рр. відносилася до 7 категорії якості, у 1997-2000 та 2006-2010 рр. – 6, у 2011-2013 рр. – до 5 категорії якості.

За середньоарифметичним умістом **нітратного азоту** вода Шостки в усі періоди досліджень відносилася до 7 категорії якості.

Середнє арифметичне значення вмісту **фосфатів** у воді Шостки у всі періоди досліджень перевищувало граничну межу 7 категорії якості.

За середньоарифметичними значеннями ХСК, тобто за забрудненням органічними речовинами, вода річки Шостки у всі періоди досліджень відносилася до 3 категорії якості.

За середньоарифметичним значенням БСК₅ вода Шостки у 1967-1970 рр. відносилася до 6 категорії якості, у 1971-1980 – до 5, у 1997-2013 рр. – до 4 категорії якості.

Забруднення води Шостки фенолами за повторюваністю є характерним (>50% проб) з дуже високим рівнем (максимальне перевищення ГДК в 350 разів).

Забруднення вод Шостки СПАР є одиночним з низьким рівнем.

За середньоарифметичними показниками вмісту фторидів

(0,22-0,48 мг/дм³) вода річки у всі періоди досліджень відносилась до 5 категорії якості.

Забруднення води Шостки Cu^{2+} є стійким з високим рівнем. За середньоарифметичними значеннями умісту міді вода Шостки в 1967-1970 рр. – відносилася до 5 категорії якості, у 1971-1980 рр. – до 6, у 1997-2013 рр. – до 4 категорії якості.

Забруднення води річки **цинком** оцінюється як нестійке за повторюваністю з середнім рівнем.

Рівень забруднення води Шостки **загальним залізом** є характерним і дуже високим.

Забруднення води Шостки **нікелем** є характерним за повторюваністю й середнім за рівнем.

Рівень забруднення води марганцем є характерним і дуже високим.

Уміст **алюмінію** у воді Шостки змінювався від 0 до 1,11 мг/дм³.

За ІЗВ вода Шостки в 1967-1970 рр. була дуже брудною (7 категорія якості), в 1971-1980 рр. – брудною (6 категорія якості), а в 1997-2013 рр. – помірно забрудненою (3 категорія якості).

Загальна оцінка води Шостки **за всією множиною показників** (за так званою функцією міри R) свідчить, що у 1967-1970 рр. вода відносилася до 5 категорії якості, у 1971-1980 – до 4, у всі інші періоди досліджень – до 3 категорії якості.

**Рецензент – кандидат географічних наук, професор
А. М. Молочко**

Література:

1. Алёкин О. А. К вопросу о химической классификации природных вод [Текст] / О. А. Алёкин // Вопросы гидротехники. – Ленинград : Гидрометиздат, 1946. – 240 с.

2. Гидрохимический бюллетень. Материалы наблюдений за загрязненностью поверхностных вод на территории Украинской ССР. Ежеквартальные выпуски [Текст]. – 1967-1980 гг. Киевская гидрометеорологическая обсерватория.

3. Екологічний паспорт Сумської обл. : станом на 1.01.2006 р. [Текст]. – Суми. – 2006. – 76 с.

4. Екологічний паспорт Сумської обл. : станом на 1.01.2007 р. [Текст]. – Суми. – 2007. – 141 с.

5. Екологічний паспорт Сумської обл. : станом на 1.01.2008 р.

[Текст]. – Суми. – 2008. – 103 с.

6. Екологічний паспорт Сумської обл. : станом на 1.01.2009 р. [Текст]. – Суми. – 2009. – 164 с.

7. Екологічний паспорт Сумської обл. : станом на 1.01.2010 р. [Текст]. – Суми. – 2010. – 129 с.

8. Екологічний паспорт Сумської обл. : станом на 1.01.2011 р. [Текст]. – Суми. – 2011. – 105 с.

9. Методика встановлення і використання екологічних нормативів якості поверхневих вод суші та естуаріїв України [Текст] / [Романенко В. Д., Жукинський В. М., Оксіюк О. П. та ін.]. – К., 2001. – 48 с.

10. Романенко В. Д. Основи гідроекології : Підручник для студентів екологічних і біологічних спец. вузів [Текст] / В. Д. Романенко. – К. : Обереги, 2001 р. – 728 с.

11. Сніжко С. І. Оцінка та прогнозування якості природних вод : Підручник [Текст] / С. І. Сніжко. – К. : Ніка-Центр, 2001. – 264 с.

12. Таубе П. Р. Химия и микробиология воды [Текст] / П. Р. Таубе, А. Г. Баранова. – М. : Высш. шк., 1983. – 280 с.

13. Унифицированные методы анализа вод СССР. – Л. : Гидрометеиздат, 1978. – 144 с.

П. С. Лозовицкий

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ ШОСТКИ

Приведено сравнительные результаты химического состава и минерализации воды Шостки за периоды 1967-1970, 1971-1980, 1997-2000, 2001-2005, 2006-20010, 2011-2013 гг. По этим периодам изложено результаты экологической оценки качества воды по критериям солевого состава, эколого-санитарным показателям и содержанию специфических веществ токсического действия. Рассчитано индекс загрязнения воды и выполнена общая оценка загрязнения по всей совокупности показателей.

Ключевые слова: вода, химический состав, минерализация, оценивание, загрязнение, тяжелые металлы, элементы.

P. Lozovitskyi

ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF WATER QUALITY IN SHOSTKA TOWN

Comparative results of chemical composition and water salinity in Shostka town are given for the periods of 1967-1970, 1971-1980, 1997-2000, 2001-2005, 2006-2010, 2011-2013. Over the same periods, the article presents the results of environmental assessment of water quality on criteria of components of the salt content pollution, environmental sanitation indexes and content of specific substances toxic effects. Index of water pollution was calculated and the overall assessment of pollution was made by the whole set of indicators.

Key words: water, chemical composition, salinity, assessment, pollution, heavy metals, elements.

Надійшла до редакції 6 квітня 2014 р.