

воді урбанізованої території. Найвищі значення мінералізації річкових вод були зафіксовані на урбанізованій та техногеннотрансформованій території, найнижчі - на рекреаційній.

**Ключові слова:** якість води; антропогенний вплив; компоненти хімічного складу, рибогосподарські ГДК; річки Рівненщини.

**Сезонные изменения химического состава поверхностных вод Ровенщины на территориях с различным характером антропогенного влияния**

**Грюк И. Б., Суходольская И. Л.**

Приведены результаты исследования содержания компонентов химического состава поверхностных вод Ровенщины на протяжении апреля-августа 2012 г. в зависимости от уровня антропогенной нагрузки бассейнов малых рек. Установлено превышение содержания  $K^+$  в воде исследованных рек на урбанизированной и  $Mg^{2+}$  - на урбанизированной и техногеннотрансформированной территориях. Выявлена общая тенденция к увеличению на протяжении мая-августа содержания  $PO_4^{3-}$  в речной воде урбанизированной территории. Максимальные значения минерализации речных вод были зафиксированы на урбанизированной и техногеннотрансформированной территориях, минимальные - на рекреационной.

**Ключевые слова:** качество воды; антропогенное влияние; компоненты химического состава, рыбохозяйственные ПДК; реки Ровенщины.

**Seasonal changes in the chemical composition of the surface waters of Rivne region in areas with different character of anthropogenic load**

**Gryuk I. B., Sukhodolska I. L.**

The results of the investigation of the components content of the chemical composition of surface waters of Rivne region during April-August 2012 depending on the level of anthropogenic load of small rivers' basins are given. Evidence of the excess of  $K^+$  in water of studied rivers on urbanized and  $Mg^{2+}$  - on urbanized and technologically transformed territories is defined. A general tendency to increase during the May-August  $PO_4^{3-}$  content in rivers' water of urbanized area was found. The maximum values of mineralization of rivers' water have been recorded in the urbanized and technologically transformed areas, the minimum - in the recreation area.

**Keywords:** water quality, anthropogenic load, components of the chemical composition, fisheries MPC, rivers of Rivne region.

**Надійшла до редколегії 06.05.2013**

УДК 556.18 (477.85)

**Шевчук Ю.Ф.**

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

## **ЯКІСТЬ ВОДИ ДЖЕРЕЛА ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ГОСПОДАРСЬКО-ПІТНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ МІСТА ЧЕРНІВЦІ**

**Ключові слова:** водні ресурси, питна вода, річка, якість, значення

**Актуальність проблеми.** Проблема якості питної води актуальна для всіх країн світу, адже вода – дуже кошковий, але обмежений ресурс, без якого не може існувати життя на Землі. Вона наділена широким спектром унікальних властивостей, які тільки підтверджують, що це дійсно безцінний дарунок природи.

З огляду на постійний ріст промисловості, транспорту, сільськогосподарського виробництва, вплив людини на довкілля досягнув загрозливих масштабів. Через антропогенне і техногенне навантаження всі забруднення атмосфери і територій з опадами виносяться у водні джерела. Якщо забруднення останніх буде продовжуватися такими ж темпами, то незворотні процеси в гідросфері Землі можуть виникнути за найближчі кілька десятків років.

Отже, забруднення води є глобальною проблемою, оскільки щорічно в ріки скидається до 450 млрд. м<sup>3</sup> побутових і промислових стічних вод, більше того за даними ВООЗ кожні 8 секунд у світі від хвороб через уживання брудної води,

Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2013. – Т.3(30)

помирає дитина, а через використання води низької якості щорічно гине близько 5 млн. людей. Інфекційна захворюваність населення, що пов'язана з водопостачанням населених пунктів, досягає 500 млн. випадків на рік. У країнах, що розвиваються, 80 % хвороб поширюються шляхом уживання забрудненої питної води, а патогенні мікроорганізми і хімічні токсиканти вбивають 25 млн. осіб щороку.

Виходячи з наведеного вище, проблема забезпечення населення доброякісною питною водою відноситься до числа соціально найзначиміших, оскільки вона безпосередньо впливає на стан здоров'я громадян і кардинально визначає ступінь екологічної й епідеміологічної безпеки цілих регіонів. Якість питної води та рівень її споживання залишаються незадовільними, а в деяких місцях ця проблема набула кризового характеру.

**Аналіз попередніх досліджень.** Розвиток гідрологічних і гідрохімічних досліджень у 60 – 80-ті роки мав значний вплив на розширення напрямку наукових досліджень якості споживчої води побутового та промислового водокористування. Природно, що новий напрям формувався на стику наукових галузей. Тобто до галузей гідрологічної та гідрохімічної науки в проблемі водних ресурсів органічно приєднується водопостачання, водовідведення, технології водопідготовки, що дозволяє вченим-гідрохімікам розробляти нові напрямки наукових досліджень – проблеми якості питної води, водопостачання та водовідведення, гідрохімії водоймищ-охолоджувачів (В. К. Хільчевський, М. І. Ромась та ін.), що сприяє подальшій гармонізації та розвитку нових дослідницьких проектів.

**Методика досліджень.** Річка Дністер на даний час є головним джерелом водопостачання жителів міста Чернівці і відноситься до 1 класу. Оцінка якості поверхневих вод, як джерела питного водопостачання виконана за період 1995–2008 рр. згідно з нормативним документом ГОСТ 2761[1] шляхом зіставлення значень показників зі значеннями, які відносили їх до відповідного класу якості води. Для встановлення класу якості води річки Дністер в місці водозабору (с. Митків, Чернівецької області) визначали: вміст завислих речовин, значення забарвленості, значення каламутності, значення рН, значення перманганатної окиснюваності, вміст розчиненого кисню, значення БСК<sub>п</sub>, значення загальної жорсткості, вміст заліза загального, значення сухого залишку та значення загального мікробного числа (ЗМЧ).

**Результати досліджень.** Водний режим річки Дністер знаходиться в тісному взаємозв'язку з кліматичними і гідрологічними особливостями району. Основним джерелом живлення річки є зливові дощі та талі снігові води, підземне живлення Дністра незначне і виражене в основному в його середній течії [5; 6].

У весняний період основним джерелом є талі снігові води, з травня по жовтень переважає дощове живлення, а потім домінуюче значення мають підземні води, велика кількість опадів разом зі значним нахилом поверхні викликає високий стік.

Формування гідрохімічного та гідрологічного режиму Дністра визначається гідрологічною фазою водного режиму. На всьому протязі річки мінералізація води помірна. Склад води гідрокарбонатно-кальцієвий, другого, іноді першого типу [5;8].

Запах, забарвленість, каламутність мають велике значення для оцінки якості води, оскільки сприймаються людиною як непряме свідчення наявності у воді шкідливих для здоров'я речовин.

Характер запаху проб води р. Дністер – річковий, і за даним показником вона, в основному, відповідає 1-му класу, хоча і зустрічаються прояви в пробах води 2-го класу.

Із прозорістю пов'язана інтенсивність фотосинтезу та перебіг біохімічних процесів, які потребують освітлення. Максимальна прозорість спостерігається в осінньо-зимовий період (24–28 см), а мінімальна – у весняно-літній період (17–13 см) [7].

Мінімальне значення завислих речовин складає  $0,5 \text{ мг/дм}^3$  – зимова межень 1997 р., а максимальне  $450 \text{ мг/дм}^3$  – у літній паводок 2008 р. Багаторічні результати досліджень показали, що максимальні значення завислих речовин формуються в літній паводок (рис. 1).

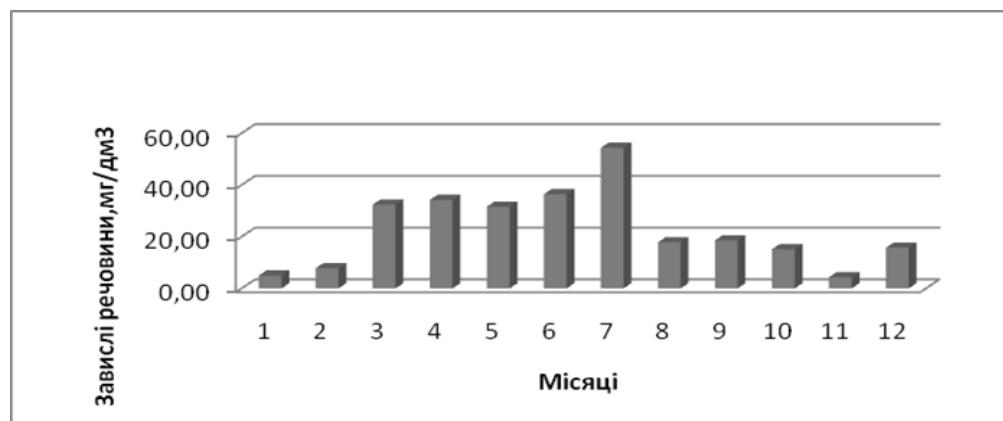


Рис. 1. Середньомісячний вміст завислих речовин у воді р. Дністер

Висока забарвленість означає понижені органолептичні властивості води, зменшує вміст розчиненого кисню. За забарвленістю проби води р. Дністер відповідають 2-му класу.

Найбільші зміни забарвленості спостерігаються у весняний та літній період (рис. 2). Максимальні значення забарвленості також характерні для даного періоду. Так, у травні 1997 р. забарвленість складала 180 градусів.

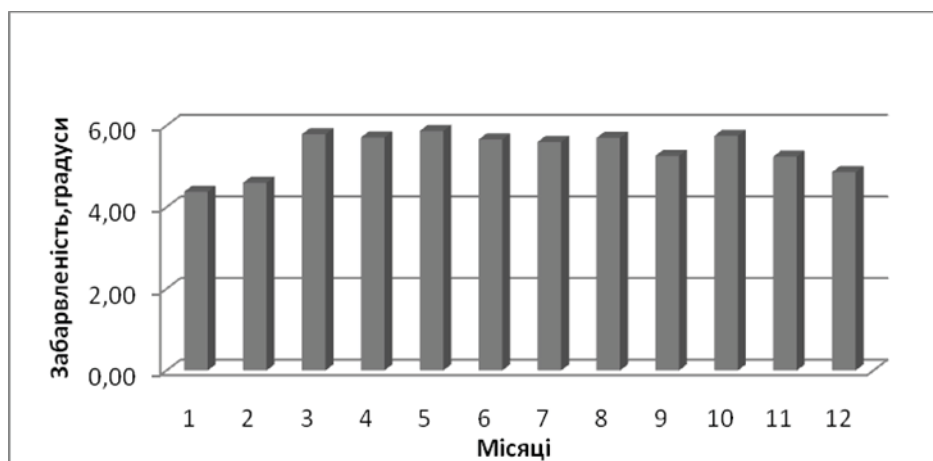


Рис. 2. Середньомісячні значення забарвленості води р. Дністер

Найбільш характерним показником води, яка потребує першочергового поліпшення при її підготовці для питних цілей є каламутність. Визначений контрольний коефіцієнт каламутності води в розвинутих країнах дорівнює  $0,7\text{--}0,9 \text{ мг/дм}^3$ , а в Україні –  $1,5 \text{ мг/дм}^3$ . Чим каламутніша вода, тим більше в ній

хвороботворних мікроорганізмів. Каламутність води підвищується при дощах, паводках. Як правило, зимовий рівень каламутності у водоймі найбільш низький, найбільш високий весною і під час літніх дощів (рис.3).

Максимальні значення каламутності в районі водозабору в паводковий період складають від 800 мг/дм<sup>3</sup> і до 2000 мг/дм<sup>3</sup>. За багаторічними середньомісячними значеннями проби води р. Дністер відповідають 1-му класу, а під час паводків та повеней – 2-му класу.

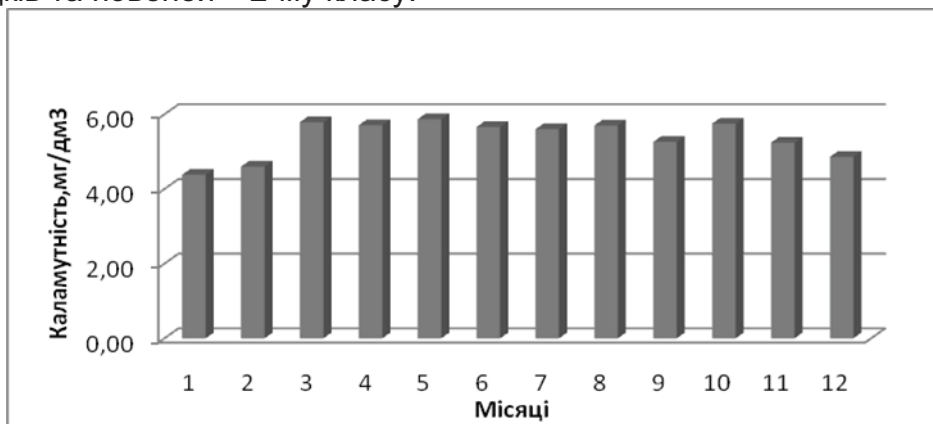


Рис. 3. Середньомісячні значення каламутності води річки Дністер

Активну реакцію води виражають водневим показником (рН), який дозволяє правильно визначити ступінь кислотності або лужності води, відіграє значну роль при обробці води і розвитку водяних рослин [2; 3]. Норма активної реакції поверхневих вод для водопостачання має бути в межах (6,5 – 8,5) одиниць рН. На рис. 4 відображено середньомісячні багаторічні значення рН за 1995 – 2008 рр.

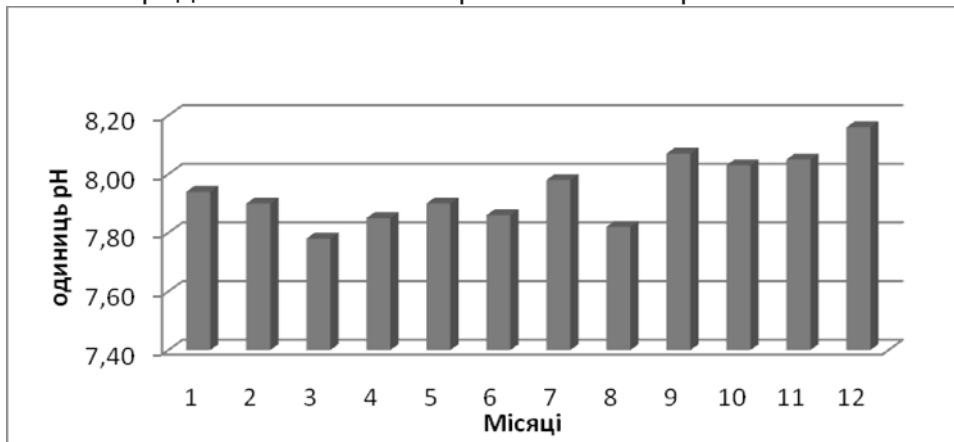


Рис. 4. Середньомісячні значення рН води річки Дністер

Значення показника відповідає 1-му класу, підвищення рН припадає на літньо-осінні періоди. Так мінімальне значення складає 6,5 одиниць рН, а максимальне – 8,95 одиниць рН. Плаваючих домішок і нафтових плівок у пробах води з р. Дністер не спостерігалось.

У залежності від ступеня забруднення вода містить речовини, що окиснюються сильними окиснювачами (наприклад, перманганатом, біхроматом та ін.). Кількість кисню, еквівалентна витраті окислювача на окиснення забруднень, називається окисністю. Максимальні значення спостерігаються у весняно-осінній період (рис. 5). Мінімальні значення складають 2,6мгО/дм<sup>3</sup>, а максимальні 11,5 мгО/дм<sup>3</sup>. При нормі 7 мгО/дм<sup>3</sup> ми отримали 11,5 мгО/дм<sup>3</sup>, що дає підстави відносити р.Дністер до 2-го класу.

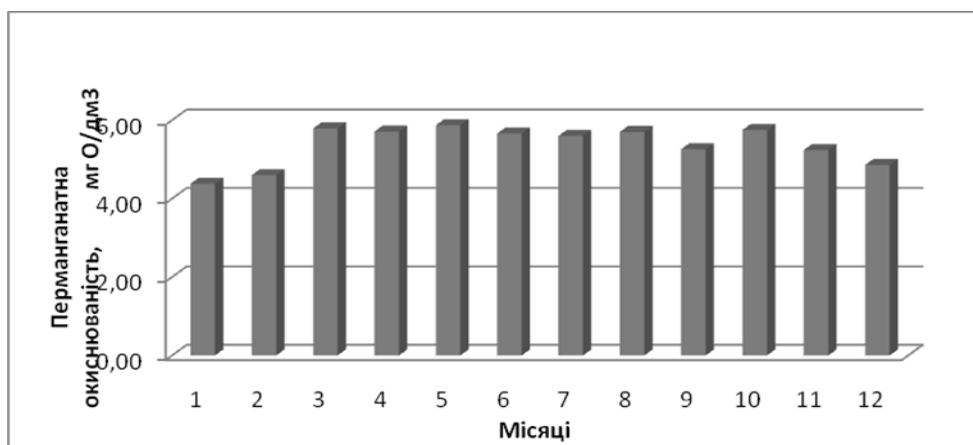


Рис. 5. Середньомісячні значення перманганатної окиснюваності води річки Дністер

Спостерігається стабільно сприятливий кисневий режим р.Дністер у місці відбору проб. Вміст розчиненого кисню в межах (5,3-17,1)  $\text{мгO}_2/\text{дм}^3$ , що цілком достатньо для забезпечення хімічних і біохімічних реакцій окиснення. Максимальні значення спостерігаються в зимову межень (рис. 6).

При нормі БСК<sub>п</sub> для 1-го класу не більше 3 значення загального біологічного споживання кисню складає до 10,8  $\text{мгO}_2/\text{дм}^3$ . Тобто за даним показником проби води р. Дністер належать до 3-го класу. Значення БСК<sub>п</sub> відчутно зростає у зимово-весняний період (рис.7). З 2000 р. значення БСК<sub>п</sub> в порівнянні з попередніми, суттєво знизились, що пояснюється зменшенням антропогенного навантаження на басейн річки Дністер.

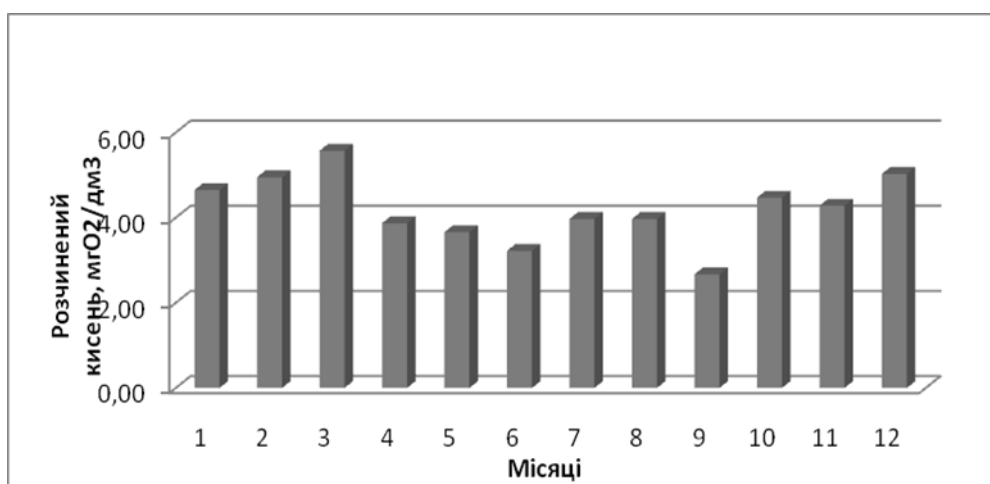


Рис. 6. Середньомісячний вміст розчиненого кисню води річки Дністер

Нижнім граничним рівнем мінералізації, який забезпечує оптимальну рівновагу адаптивних реакцій, є мінералізація на рівні 100  $\text{мг}/\text{дм}^3$ .

Для поверхневих вод 1-го класу загальна мінералізація повинна бути не більше 1000  $\text{мг}/\text{дм}^3$ , а вміст сульфатів і хлоридів не більше 500 і 350  $\text{мг}/\text{дм}^3$  відповідно. Так, з 1995 по 2008 р. вміст хлоридів був у межах 16, 5 – 95  $\text{мг}/\text{дм}^3$ , а сульфатів –31 –367  $\text{мг}/\text{дм}^3$ . За показниками сольового складу проби води р. Дністер належать до 1-го класу.

Загальна жорсткість зумовлюється наявністю в ній іонів кальцію і магнію. Якщо у воді їх є значна кількість, то це робить її непридатною для господарсько-побутових потреб і багатьох технологічних процесів.

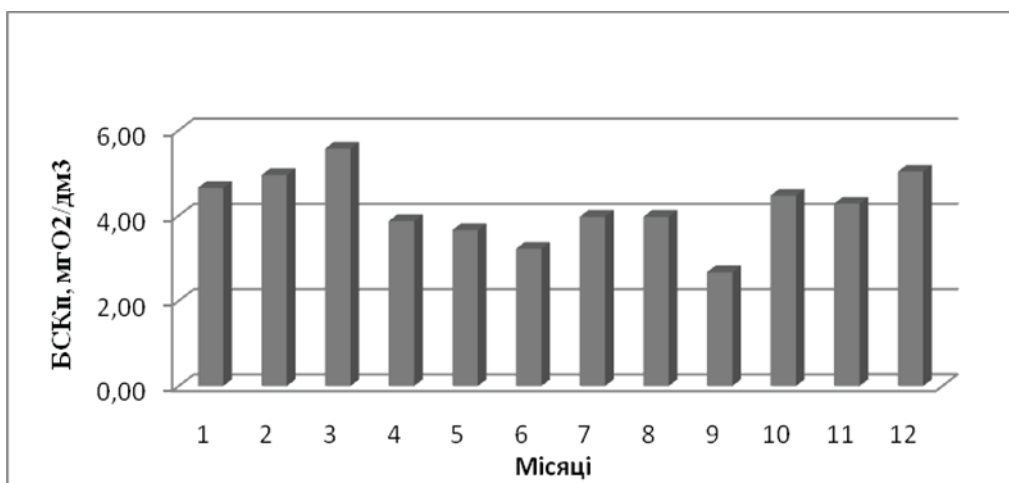


Рис. 7. Середньомісячні значення БСК<sub>п</sub> води річки Дністер

Загальна жорсткість змінюється як за роками, так і по сезонах року (рис. 8). В зимову межень значення складають 4,2–9,4 ммоль/дм<sup>3</sup>, а в літню – 3,3– 8,2 ммоль/дм<sup>3</sup>. В літню межень загальна жорсткість води р. Дністер зменшується, а в зимову межень збільшується.

Екстремальний паводковий період 2008 р. спричинив насичений схиловий та заплавний змив побутових та технічних відходів і, відповідно, збільшення антропогенного забруднення у створі водозабору.

Залізо і марганець у значних кількостях роблять воду непридатною для пиття, промислових і господарських потреб, а також сприяють розвитку залізистих і марганцевих бактерій, що можуть продуктами своєї життєдіяльності забивати водопровідні труби. Середньомісячні значення заліза загального, за багаторічний період у воді річки Дністер у районі водозабору с. Митків наведено на рис 9.

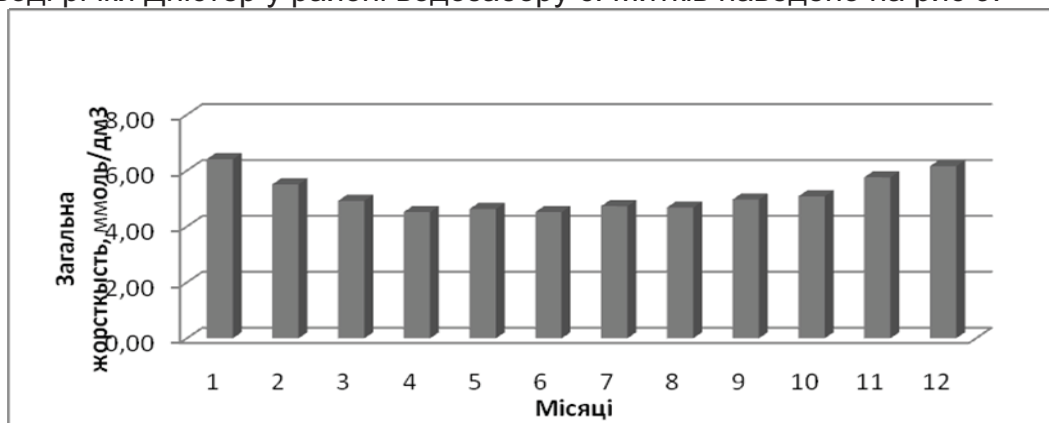


Рис. 8. Середньомісячні значення загальної жорсткості води річки Дністер

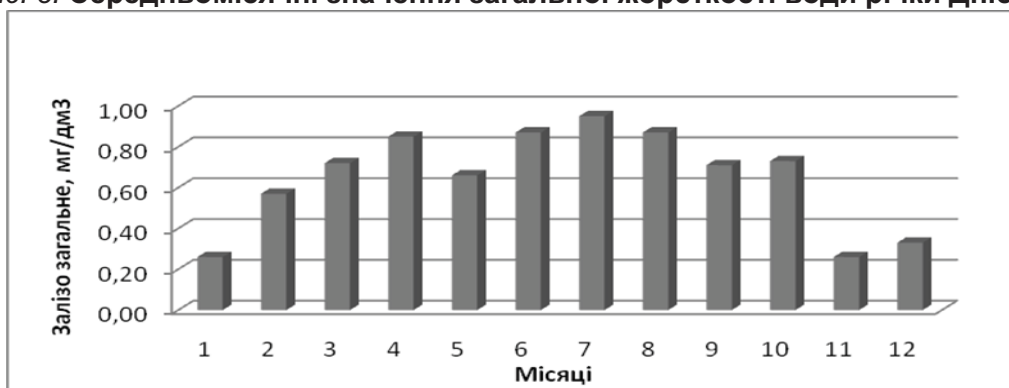


Рис. 9. Середньомісячний вміст заліза загального у воді р. Дністер



Спостерігається стрімке зменшення вмісту заліза загального в літню межень за роками. Максимальне значення в 1996 р. склало 2,7 мг/дм<sup>3</sup>, 2002 р. – 1,05 мг/дм<sup>3</sup>, а в 2008 р. – 0,15 мг/дм<sup>3</sup>.

За середньомісячними значеннями р. Дністер за вмістом заліза загального відноситься до 2 - го класу, а за багаторічними – до 1- го класу.

За період досліджень (1995–2008рр.) встановлено різке сезонне коливання марганцю у воді р. Дністер. За отриманими даними, р. Дністер за вмістом марганцю можна віднести до 1-го класу, оскільки усереднені дані за досліджуваний період складають 0,014–0,041 мг/дм<sup>3</sup> при нормі – 0,1 мг/дм<sup>3</sup>.

Для питної води показник лужності не нормується, але його визначення має сенс, бо, залежно від рН і лужності, вода з твердістю вище ніж 4 ммоль/дм<sup>3</sup> може викликати в розподільній системі відкладення шлаків і накипу. За результатами виконаних досліджень середнє значення лужності складає від 3,2 до 4,48 ммоль/дм<sup>3</sup>. За сезонами значення лужності збільшується взимку.

За отриманими даними, води р. Дністер у місці водозабору відносять до прісних, позаяк їх значення входить у межі (100 – 1000) мг/дм<sup>3</sup> (рис.10).

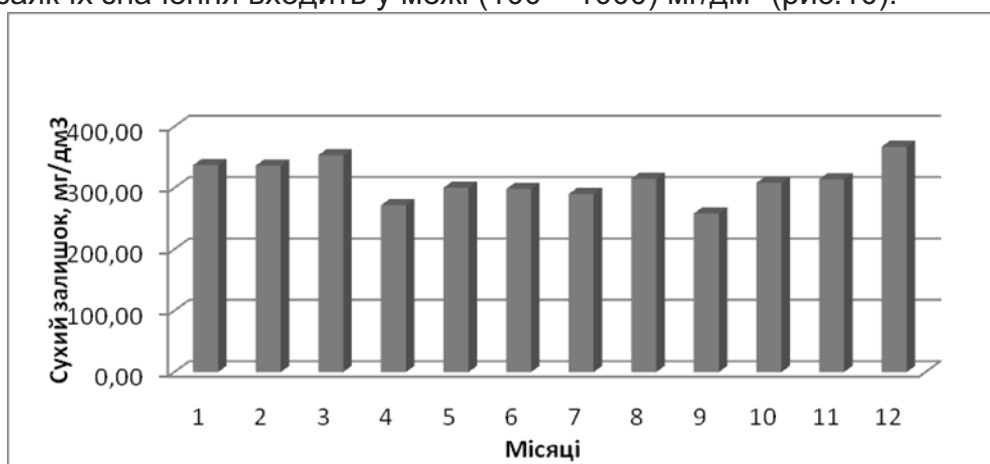


Рис. 10. Середньомісячні значення сухого залишку води р. Дністер

Серед шкідливих речовин у воді особливе місце займають неорганічні речовини токсичної дії (важкі метали). Вони потрапляють до водойми у складі промислових стічних вод, через атмосферу та ґрунт і належать до найрозповсюджених та небезпечних забруднюючих речовин. Зіставлення середньорічних значень вмісту шкідливих речовин у воді р. Дністер дозволяють зробити висновок, що їх концентрація в основному відповідає межах додатка СанПін 4630 [4].

Непрямим показником бактеріального забруднення води є загальне мікробне число (ЗМЧ), оскільки характеризує загальний вміст мікроорганізмів у воді без їх якісної характеристики. Результати досліджень, наведені на рис. 11, вказують на те, що в літню межень вода річки Дністер у місці водозабору може бути забруднена патогенними мікроорганізмами.

Процес формування якості поверхневих вод у створі водозабору Дністер-Митків визначається особливостями руху побутових, промислових та сільськогосподарських стічних вод у межах басейну Дністра.

Питна якість води в річці залежить від промислово-побутових викидів і тому використання річкової води для питного водопостачання можливе тільки після відповідної очистки. Технічна якість води Дністра понижується внаслідок високої її каламутності, яка звичайно спостерігається в період паводків.

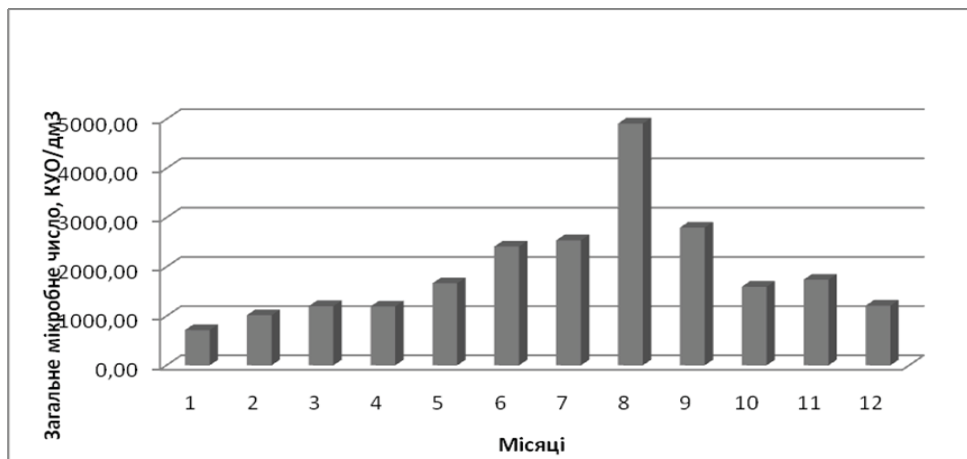


Рис. 11. Середньомісячні значення ЗМЧ води річки Дністер

Часова мінливість ряду параметрів якості поверхневих вод виокремлює сезони, окремі місяці, коли показники якості не відповідають вимогам 1-го класу.

За результатами проведених досліджень, згідно вимог ГОСТ 2761, р. Дністер в місці водозабору (с. Митків) за показниками якості води відноситься до третього класу. Згідно екологічної класифікації р. Дністер в місці водозабору можна віднести до незначно забрудненої.

#### Список літератури

1. ГОСТ 2761-84. Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора. Введ. 01.01.1986. – М. : Госстандарт СССР, 1983. – 12 с. 2. Никаноров А. М. Гидрохимия / А. М. Никаноров, Е. В. Посохов. – Л. : Гидрометеиздат, 1985. – 232 с. 3. Никаноров А. М. Справочник по гидрохимии / А. М. Никаноров. – Л. : Гидрометеиздат, 1989. – 392 с. 4. Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения : СанПиН № 4630-88. – М. : Минздрав СССР, 1988. – 69 с. 5. Шевчук Ю. Ф. Просторово-часові особливості гідрохімічного стану річки Дністер / Ю. Ф. Шевчук, В. О. Джаман // Гідрологія, гідрохімія та гідроекологія. – 2006. – Т. 11. – С. 244–250. 6. Шевчук Ю. Ф. Якість питної води джерел водопостачання міста Чернівці / Ю. Ф. Шевчук // Наук. праці УкрНДГМІ. – 2006. – Вип. 255. – С. 134–138. 7. Экологическое состояние реки Днестр / Шевцова Л. В., Алиев К. А., Кузько О. А. и др. – К. : ред. ГБЖ, 1998. – 148 с. 8. Явкін В. Г. Параметри розрахунку повторюваності критичного забруднення Дністра, Прута та Сірету / В. Г. Явкін, Ю. Ф. Шевчук // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту ім. В. Гнатюка. Серія Географія. – 2005. – № 3, вип. 28. – С. 69–74.

#### Якість води джерела централізованого господарсько-питного водопостачання міста Чернівці

**Шевчук Ю. Ф.**

Проаналізовано стан річки Дністер, як головного джерела водопостачання міста Чернівці згідно ГОСТ 2761-84. Встановлено, що за показниками якості води річка Дністер відноситься до 3-го класу.

**Ключові слова:** водні ресурси, питна вода, річка, якість, значення.

#### Качество воды источника централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения города Черновцы

**Шевчук Ю. Ф.**

Проанализировано состояние реки Днестр как главного источника водоснабжения города Черновцы согласно ГОСТ 2761-84. Установлено, что по показателям качества воды река Днестр относится до 3-го класса.

**Ключевые слова:** водные ресурсы, питьевая вода, река, качество, значение.

#### Water quality of a centralized source of drinking water supply in Chernivtsi

**Shevchuk Y.F.**

The condition of the river Dniester as the main water source of Chernivtsi in accordance with GOST 2761-84. Found that in terms of water quality river Dniester belongs to class 3.

**Keywords:** water resources, drinking-water, river, quality, value.

**Надійшла до редколегії 17.03.2013**

Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2013. – Т.3(30)