

DOI: <https://doi.org/10.26565/1992-4259-2022-27-02>

УДК (UDC): 628.1.033

А. А. ЛІСНЯК¹, канд. с.-г. наук, доц.,
доцент кафедри екології та менеджменту довкілля
e-mail: anlisnyak@gmail.com ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5850-7328>

М. І. КУЛІК¹, канд. техн. наук, доц.,
доцент кафедри екології та менеджменту довкілля
e-mail: m.kulyk@karazin.ua ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0605-9367>

¹Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
майдан Свободи, 6, м. Харків, 61022, Україна

ОЦІНКА ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ З ПРИРОДНИХ ДЖЕРЕЛ У МЕЖАХ МІСТА ХАРКОВА

Підвищення надійності та якості водопостачання населення питною водою є однією з першочергових соціальних проблем, оскільки здоров'я населення значною мірою залежить від рівня безпеки питної води.

Мета. Визначити склад джерельної питної води, що споживається мешканцями різних районів м. Харкова та порівняти оцінку якості питної води з різних природних джерел.

Методи. Польові, лабораторно-аналітичні, статистичні.

Результати. Досліджено проби води з 5 природних джерел м. Харкова, з яких населення набирає воду для питних потреб. Визначено, що за органоліптичними показниками перевищень нормативних значень не спостерігається, рН майже не змінюється за сезонністю, за виключенням проби з джерела «Немишлянське». Аналіз загальної лужності в осінній період показало перевищення нормативу лише в пробах джерела парк «Юність» і по вул. Клочківська, а в весняний період – тільки в пробі джерела по вул. Клочківська. Загальна жорсткість в пробах коливається в осінній період від 4,9 до 8,04 ммоль/дм³, а в весняний період – 6,6 до 10,4 ммоль/дм³. Перевищень за вмістом хлоридів не спостерігається ні в одній із досліджуваних проб води. Вміст заліза перевищує рівень ГДК тільки в пробах води з джерела «Немишлянське». Вміст алюмінію, цинку, кадмію, міді, свинцю, аміаку і нітритів в пробах знаходиться значно нижче рівня ГДК, і майже не змінюється за сезонами.

Висновки. На формування загального класу якості проб води з природних джерел суттєвий вплив чинить високий рівень загальної лужності, загальної жорсткості і вмісту заліза у деяких джерелах нецентралізованого водопостачання. За інтегральним екологічним індексом проби води в осінній період з природних джерел «Немишлянське», Парк «Юність» і по вул. Клочківська відносяться до II класу якості, тобто чиста вода. Інтегральний екологічний індекс для всіх інших проб води в осінній період відносить ці джерела до I класу якості води – дуже чисті. Розрахунок інтегрального екологічного індексу для проб води з всіх природних джерел в весняний період відносить їх до II класу якості.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: водопостачання, джерельна вода, якість питної води, забруднення, водневий показник

Як цитувати: Лісняк А. А., Кулик М. І. Оцінка якості питної води з природних джерел у межах міста Харкова. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, серія «Екологія»*. 2022. Вип. 28. С. 20 - 31. DOI: <https://doi.org/10.26565/1992-4259-2022-27-02>

In cites: Lisnyak, A. A., & Kulyuk, M. I. (2022). Assessment of the drinking water quality from natural sources in the Kharkiv city. *Visnyk of V. N. Karazin Kharkiv National University, Series «Ecology»*, (27), 20 - 31. <https://doi.org/10.26565/1992-4259-2022-27-02> (in Ukrainian)



Вступ

Питання якості питної води буде актуальне завжди, адже вона є живильною для людства. Вода є одним з найважливіших факторів навколишнього середовища, що впливає на всі процеси життєдіяльності організму. У водному середовищі відбуваються найважливіші фізико-хімічні процеси, пов'язані з обміном речовин в організмі: гідроліз, асиміляція, дисиміляція, дифузія, резорбція, фільтрація тощо. Загальна світова тенденція щодо погіршення ситуації з питною водою спонукає людство приділяти дедалі більшу увагу водоочисним технологіям та збалансованому водокористуванню. Світові організації прогнозують, що у найближчі двадцять років жителям Землі знадобиться на 30 % більше питної води ніж зараз [1].

У питному водопостачанні підземні води мають значні переваги перед поверхневими, оскільки менше забруднені та характеризуються сталістю хімічних властивостей, більш захищені від зовнішніх факторів [2]. Формування режиму ґрунтових вод

відбувається під значним впливом кліматичних і техногенних чинників, що визначає епізодичні сезонні та багаторічні зміни їх запасів і хімічного складу [3]. Питна вода в Україні за бактеріологічними, органолептичними показниками та вмістом хімічних речовин регламентується вимогами Державного стандарту «Вода питна». Нормативною базою державних стандартів виступають: ГОСТ 24484-80, ГОСТ 2874-82 «Вода питна», ГОСТ 2761-84 «Джерела централізованого господарсько-питного водопостачання», СанПіН 4630-88 «Санітарні правила і норми охорони поверхневих вод від забруднень», ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Державні санітарні норми та правила "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною"» [2, 4].

Мета роботи: визначити склад джерельної питної води, що споживається мешканцями різних районів м. Харкова та зробити порівняльну оцінку якості питної води з різних природних джерел.

Об'єкти та методи досліджень

Для дослідження взято проби води з 5 природних джерел м. Харкова, з яких населення набирає воду для питних потреб: 1) Джерело «Немишлянське»; 2) Парк «Юність»; 3) «Саржин Яр»; 4) Джерело по вул. В. Зубенка, 21; 5) Джерело по вул. Клочківська, 309 (рис. 1). Відбір з цих природних джерел проводився в осінній (30 жовтня 2021 р.) і весняний (3 квітня 2022 р.) періоди. Дані джерела не є єдиними природними джерелами води у місті, але вони облаштовані та користуються попитом у населення. Розташовані джерела в різних районах міста, де зосереджені промислові об'єкти. Крім того, поруч знаходяться багатосмугові дороги з інтенсивним автомобільним рухом.

Проба 1 – джерело «Немишлянське», поблизу проспекту Льва Ландау та вулиці Печенізька, Немишлянський район. На місці відбору споруджено каптаж. Подекуди спостері-

гається засмічення території скляною та пластиковою тарою.

Проба 2 – джерело на території парку «Юність», по вулиці Полтавський шлях, 198, Холодногірський район. Вихід ґрунтових вод на поверхню облаштований каптажем, що представлений бетонними перекриттями, а також трубами з нержавіючої сталі. Не зважаючи на те, що населення прилеглих територій користується цією водою, місце виглядає занехаяним. Подекуди спостерігається засмічення території скляною та пластиковою тарою.

Проба 3 – джерело у Саржиному Яру, поблизу проспекту Науки, Шевченківський район. Місце виходу ґрунтових горизонтів якісно облаштовано. Джерело знаходиться на території рекреаційного призначення з мінімальним впливом на нього антропогенних факторів. Місце відбору проб підлягає впливу з

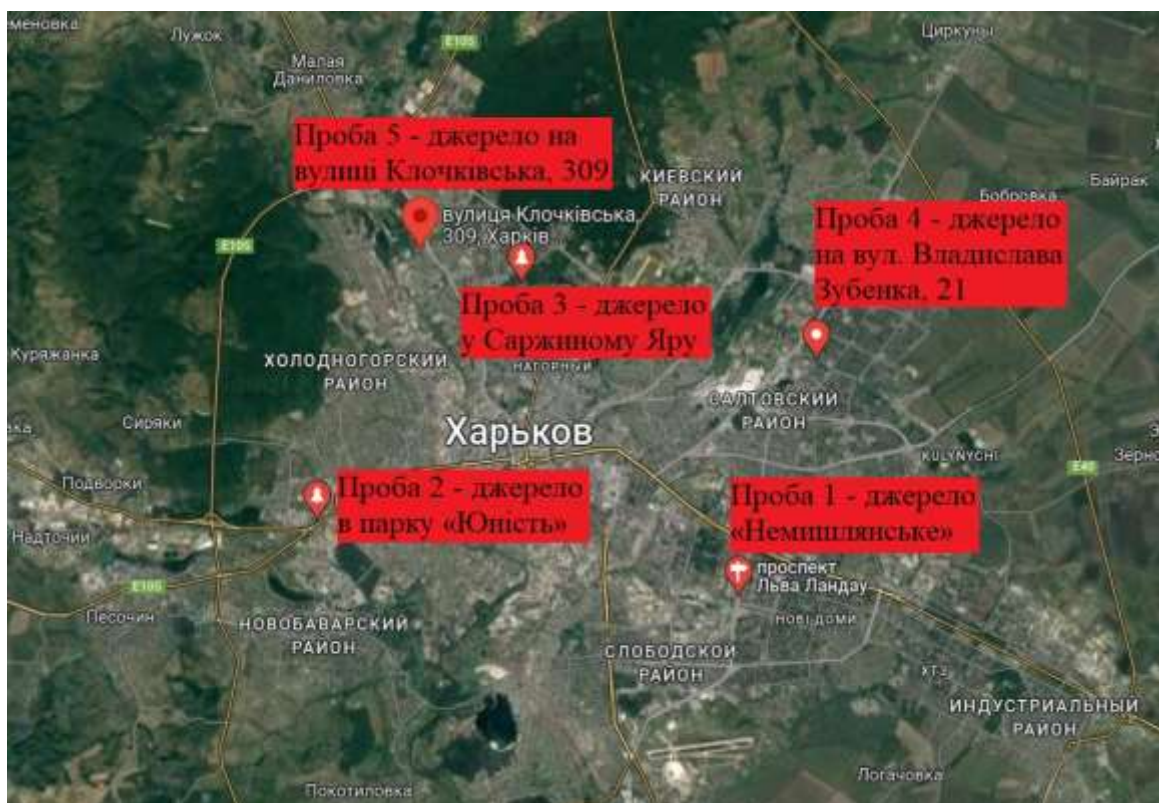


Рис. 1 – Місця відбору проб води з 5 природних джерел м. Харкова
Fig. 1 – Places of water sampling from 5 natural springs in the city of Kharkiv

боку населення (оскільки це зона відпочинку), а вплив промисловості – мінімальний. Місце характеризується значним попитом серед населення, переважно це студенти.

Проба 4 – джерело поблизу житлового будинку на вул. Владислава Зубенка, 21, Салтівський район. Місце забору води обладнане бюветом, а поблизу розташована палатка, де воду газують і продають, тут також можна придбати тару для набору води. На відстані менше 20 м від виходу води на поверхню знаходиться автодорога.

Проба 5 – джерело поблизу заводу ТОВ «Завод сучасних харчових технологій» на вулиці Клочківська, 309, Шевченківський район. Поряд із підприємством протікає річка і створене водосховище. Частина населення вважає джерело не придатним для споживання, інші – із задоволенням смакують воду з джерела. Саме тому це місце недостатньо користується попитом.

У навчально-дослідній лабораторії аналітичних екологічних досліджень навчально-наукового інституту екології ХНУ імені В.Н. Каразіна було проведено лабораторний аналіз води. Визначення показників проводили за стандартизованими та тимчасово допущеними методиками. Запах визначали за ДСТУ EN 1420-1:2004, кольоровість – за ДСТУ ISO 7887:2003, каламутність – за ДСТУ ISO 7027:2003, водневий показник (рН) – за ДСТУ 4077-2001, загальна лужність – за ДСТУ ISO 9963-1:2007, загальна жорсткість – за ДСТУ ISO 6059:2003, хлориди – за ДСТУ ISO 9297:2007, вміст важких металів – за ПНДФ 14.1:2.253-09, аміак – за ДСТУ ISO 11732:2003, нітрити – за ДСТУ ISO 15923-1:2018 [5-11]. Санітарно-гігієнічні критерії оцінки якості питної води встановлено згідно ДСанПіН 2.2.4-171-10 (затверджені Наказом МОЗ від 12.05.2010 № 400 «Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до

води питної, призначеної для споживання людиною») [4].

Для оцінки якості водних об'єктів використовували гідрохімічний індекс забруднення води (ІЗВ) [2, 12] за формулою:

$$ІЗВ = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{ГДК_i}, \quad (1)$$

де C_i – концентрація компонента (у ряду випадків – значення фізико-хімічного параметра),

n – число показників, використаних для розрахунку індексу,

ГДК_і – встановлена величина нормативу за відповідним типом водного об'єкту.

Залежно від величини індексу забруднення води (ІЗВ) ділянки водних об'єктів підділяють на класи (табл. 1).

Також розраховано коефіцієнти екологічної небезпечності хімічного елемента ($K_{нб}$) [13].

Таблиця 1

Клас якості води в залежності від індексу забруднення води (ІЗВ) [2, 12]

Table 1

Water quality class depending on the water pollution index (WPI) [2, 12]

Рівень забруднення	Значення ІЗВ	Клас якості вод
Дуже чисті	до 0,2	I
Чисті	0,2—1,0	II
Помірно забруднені	1,0—2,0	III
Забруднені	2,0—4,0	IV
Брудні	4,0—6,0	V
Дуже брудні	6,0—10,0	VI
Надзвичайно брудні	>10,0	VII

Коефіцієнт небезпечності хімічного елемента ($K_{нб}$) визначався як відношення фактичного рівня вмісту контрольованих речовин в питній воді (C_i) до його гранично допустимого значення (ГДК):

$$K_{нб} = \frac{C_i}{ГДК}, \quad (2)$$

де C_i – фактична концентрація певного хімічного елемента;

ГДК – гранично допустима концентрація хімічного елемента.

Результати дослідження

За результатами досліджень виявлено, що по всім 5 пробам води з джерел, проаналізовані показники не перевищують нормативи, за виключенням загальної лужності й заліза в деяких пробах (табл. 2 і 3). Значних коливань концентрацій речовин між двома сезонами відбору не виявлено. Однак у весінній період спостерігається зменшення у два рази каламутності, помітне також збільшення загальної жорсткості, загальної лужності, та водневого показника рН.

Проведені дослідження показали, що ні за одним з органолептичних показників перевищень нормативів не визначено (рис. 2). Так, запах по всім досліджуваним пробам відсутній і становить 0 балів. Кольоровість по всім

пробам становить 5 градусів, а прозорість наближається до нормативу і становить 30 см. Каламутність коливається в осінній період від 0,8 до 1,48 ЕФМ, а в весняний період – 0,63 до 1,33 ЕФМ; при цьому в осінній період найбільша каламутність спостерігається в пробах 1 і 2, а в весняний – в пробах 4 і 5.

Водневий показник рН в досліджуваних пробах коливається в осінній період від 6,51 до 7,72, а в весняний період – 7,1 до 7,96; при цьому рН майже не змінюється за сезонами, за виключенням проби 1 («Немишлянське»), значення якого в осінній період становило 6,5, а в весняний – збільшився до 7,9 (рис. 3).

Загальна лужність в пробах коливається в осінній період від 6,4 до 9,6

Таблиця 2

Показники якості питної води з природних джерел (дата відбору 30.10.2021)

Table 2

Indicators of the quality of drinking water from natural sources (selection date 10/30/2021)

Показник	Результати випробувань					Одиниці виміру	Норматив
	Проба 1	Проба 2	Проба 3	Проба 4	Проба 5		
Запах	0	0	0	0	0	бали	< 2
Кольоровість	5	5	5	5	5	градуси	< 20
Каламутність	1,48	1,05	0,8	0,98	0,9	ЕМФ	< 1,5
Прозорість	30	30	30	30	30	см	> 30
Водневий показник, рН	6,51	6,75	7,15	7,72	7,6		6,5-9,0
Загальна лужність	5,8	8,04	5,8	4,9	8,0	ммоль/дм ³	< 6,5
Загальна жорсткість	8,0	9,6	7,2	7,3	6,4	ммоль/дм ³	< 10,0
Хлориди	122,8	63,3	59,5	24,9	30,2	мг/дм ³	350,0
Залізо	0,3	0,2	0,15	0,1	0,21	мг/дм ³	< 0,3
Алюміній	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	мг/дм ³	< 0,5
Цинк	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	мг/дм ³	< 1,0
Кадмій	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	мг/дм ³	< 0,01
Мідь	0,03	0,056	0,015	0,019	0,01	мг/дм ³	< 1,0
Свинець	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	мг/дм ³	< 0,03
Аміак	0,04	0,2	0,04	0,08	0,08	мг/дм ³	2,0
Нітрити	0,008	0,04	0,008	0,004	< 0,01	мг/дм ³	3,3

Таблиця 3

Аналіз якості питної води з природних джерел (дата відбору 03.04.2022)

Table 3

Indicators of the quality of drinking water from natural sources (selection date 04/03/2022)

Показник	Результати випробувань					Одиниці виміру	Норматив
	Проба 1	Проба 2	Проба 3	Проба 4	Проба 5		
Запах	0	0	0	0	0	бали	< 2
Кольоровість	5	5	5	5	5	градуси	< 20
Каламутність	0,63	0,78	0,64	1,33	1,27	ЕМФ	< 1,5
Прозорість	30	30	30	30	30	см	> 30
Водневий показник, рН	7,96	7,64	7,26	7,1	7,41		6,5-9,0
Загальна лужність	5,7	6,0	6,0	5,7	8,6	ммоль/дм ³	< 6,5
Загальна жорсткість	10,4	9,18	7,4	8,0	6,6	ммоль/дм ³	< 10,0
Хлориди	105,1	62,08	60,8	24,0	27,8	мг/дм ³	350,0
Залізо	0,33	0,21	0,21	0,28	0,15	мг/дм ³	< 0,3
Алюміній	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	мг/дм ³	< 0,5
Цинк	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,16	мг/дм ³	< 1,0
Кадмій	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	мг/дм ³	< 0,01
Мідь		0,06	< 0,01	0,017	0,01	мг/дм ³	< 1,0
Свинець	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	мг/дм ³	< 0,03
Аміак	0,09	0,22	0,08	0,04	0,04	мг/дм ³	2,0
Нітрити	0,008	0,02	0,008	0	< 0,01	мг/дм ³	3,3

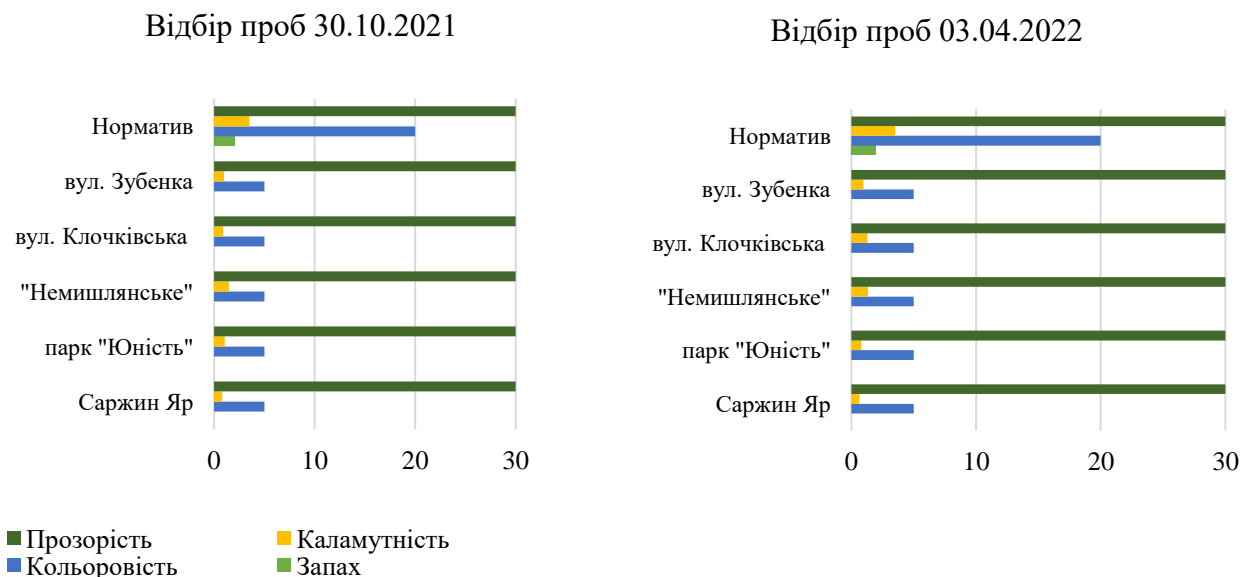


Рис. 2 – Органолептичні показники досліджуваної води
Fig. 2 – Organoleptic indicators of the tested water

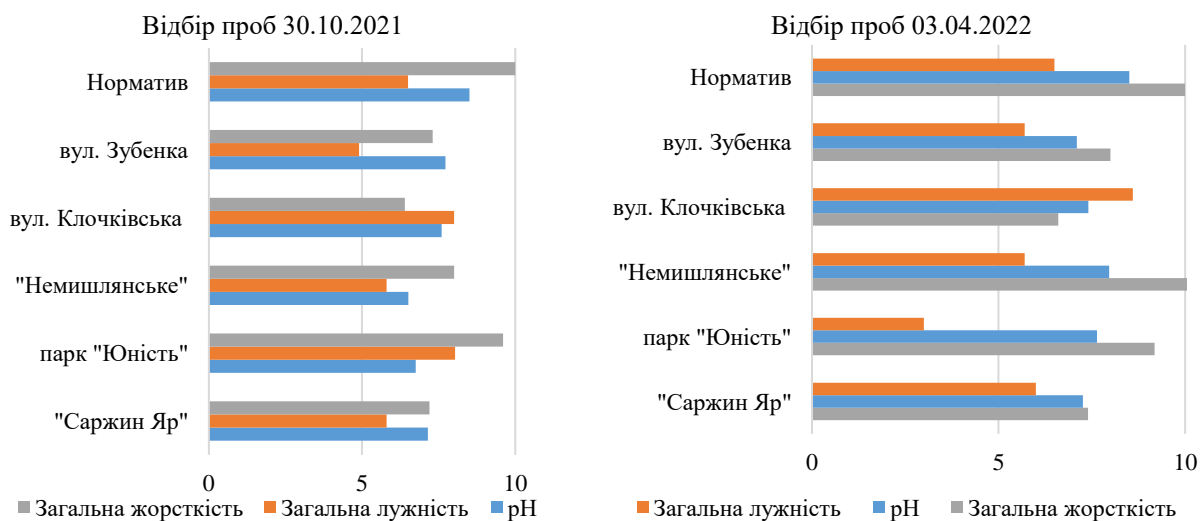


Рис. 3 – Показники загальної жорсткості, загальної лужності та рН для відібраних проб води
Fig. 3 – Indicators of total hardness, total alkalinity and pH for selected water samples

ммоль/дм³, а в весняний період – 5,7 до 8,6 ммоль/дм³; при цьому в осінній період перевищення нормативу спостерігається в пробах 2 (Парк «Юність») і 5 (по вул. Клочківська), а в весняний період – в пробі 5 (по вул. Клочківська).

Загальна жорсткість в пробах коливається в осінній період від 4,9 до 8,04 ммоль/дм³, а в весняний період – 6,6 до 10,4 ммоль/дм³; при цьому в осінній і весняний період найбільша загальна жорсткість спостерігається в пробах 1 («Немишлянське») і 2 (Парк «Юність»).

Хлориди в пробах коливаються в осінній період від 24,9 до 122,8 мг/дм³, а в весняний період – 5,7 до 105,1 мг/дм³; при цьому найбільша

кількість хлоридів в пробі 1, посередня – в пробах 2 і 3, а найменша – в пробах 4 і 5 (рис. 4).

Вміст заліза в досліджуваних пробах коливається в осінній період від 0,10 до 0,30 мг/дм³, а в весняний період – 0,15 до 0,33 мг/дм³; при цьому найбільша кількість заліза в пробі 1 («Немишлянське») і наближається до рівня ГДК в осінній період і перевищує рівень ГДК в весняний період (рис. 5).

Вміст алюмінію, цинку, кадмію, міді і свинцю в досліджуваних пробах знаходиться значно нижче рівня ГДК, і майже не змінюється сезонно.

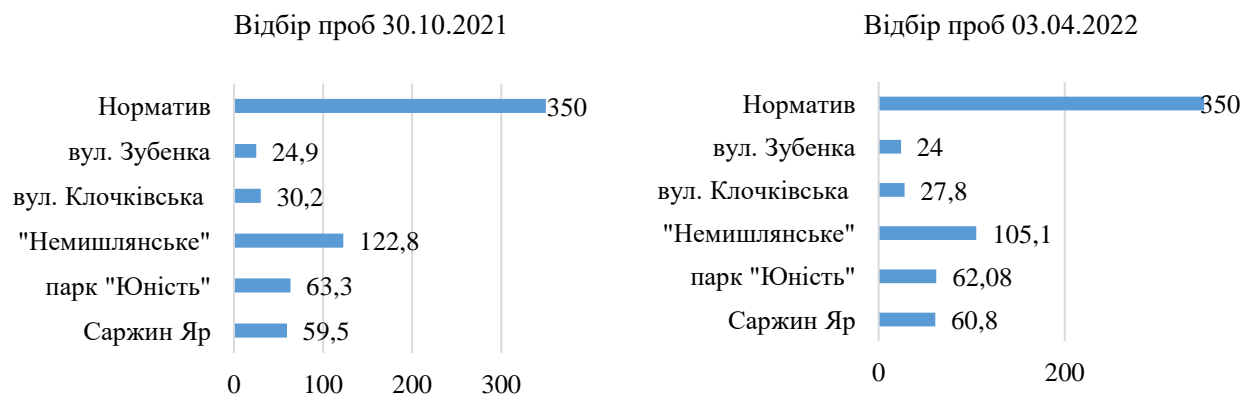


Рис. 4 – Вміст хлоридів у пробах води з природних джерел
Fig. 4 – Chloride content in water samples from natural sources

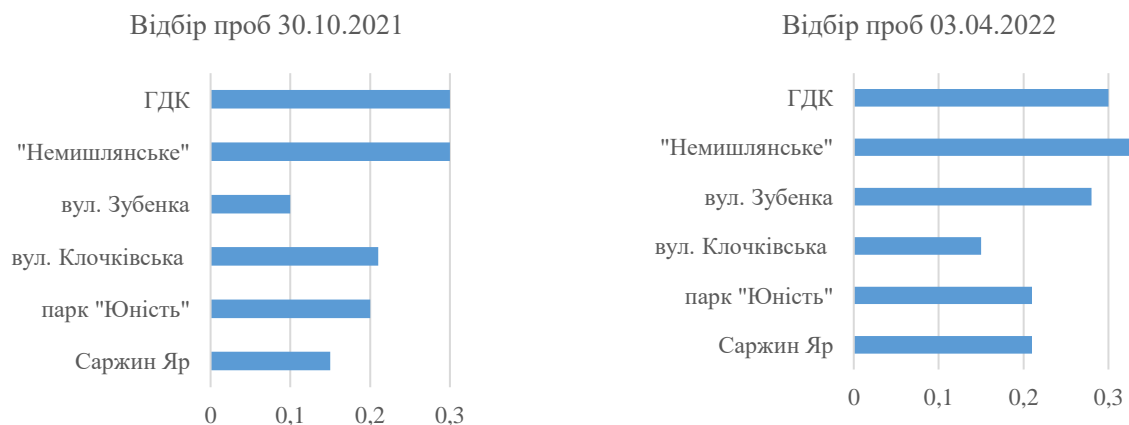


Рис. 5 – Вміст заліза у пробах води
Fig. 5 – Iron content in water samples

Вміст аміаку і нітритів в пробах знаходиться значно нижче рівня нормативу, і майже не змінюється сезонно. Однак, навіть незначна кількість аміаку і нітритів у питній воді небезпечні тим, що потрапляючи в організм людини викликають порушення дихання, а саме гіпоксію,

яка може стати причиною слабкості, погіршення самопочуття, порушення функцій нервової системи, серця, тканин нирок і печінки.

Розраховано індекс забруднення води (ІЗВ) для кожного з джерел за часом відбору проб за формулою (1) (табл. 4).

Таблиця 4

Значення ІЗВ для точок відбору проб

Table 4

Values of WPI for sampling points

Джерело	Індекс забруднення води	
	30.10.2021	03.04.2022
«Немишлянське»	0,26	0,30
Парк «Юність»	0,22	0,22
Саржин Яр	0,18	0,21
Вул. В. Зубенка	0,16	0,22
Вул. Клочківська	0,29	0,20

Розрахунок ІЗВ для проб води в осінній період з 3 природних джерел «Немишлянське», Парк «Юність» і по вул. Клочківська склав 0,26, 0,22 і 0,29, відповідно, що відносить їх до II класу якості, тобто чиста вода. ІЗВ для всіх інших проб води в осінній період не перевищує 0,2, що відносить ці джерела до I класу якості води – дуже чисті. Розрахунок ІЗВ для досліджуваних проб води в весняний період відносить їх до II класу якості.

Користуючись формулою (2), розраховано коефіцієнти екологічної небезпечності хімічного елемента (Кнб) для кожного з джерел за часом відбору проб (табл. 5).

Спираючись на отримані результати розрахунку коефіцієнтів небезпечності хімічних елементів (табл. 5), можна зазначити, що тільки для заліза в пробах води 1 («Немишлянське») він дорівнює 1. Для всіх інших показників досліджених проб води цей коефіцієнт нижче 1.

Під час проведення польових досліджень проведено також огляд та візуальну оцінку місця розташування й облаштування джерел води для питного використання. Проблема полягає у незадовільному облаштуванні усіх джерел, не забезпечено безперешкодний доступ до місць користування джерельною водою що досліджувались, окрім джерела «Саржин Яр».

Тож враховуючи всі аналізи та розрахунки по досліджуваним пробам вод, екологічно безпечними за всіма оцінками можна вважати води лише з джерела у Саржиному Яру і частково безпечними (із-за негативної оцінки облаштування) - по вул. Зубенка. Для інших джерел рекомендується провести модернізацію місць відбору води з них для населення, та реконструювати систему водопроводів для подачі води з даних джерел, а також ввести додаткові етапи їх очистки на шляху до споживачів [14, 15].

Висновки

Визначено, що за органоліптичними показниками перевищень нормативних значень не спостерігається у всіх пробах вод з природних джерел. рН за всіма пробами вод майже не змінюється за сезонністю. Аналіз загальної лужності в осінній період показало перевищення нормативу лише в пробах з природних

джерел у парку «Юність» і по вул. Клочківська, а в весняний період – по вул. Клочківська. В осінній і весняний період найбільша загальна жорсткість спостерігається в пробах з «Немишлянське» та Парку «Юність». Перевищень за вмістом хлоридів не спостерігається. Вміст заліза перевищує рівень ГДК

Таблиця 5
Table 5

Коефіцієнти небезпечності хімічних елементів
Hazard coefficients of chemical elements

Назва речовини	30.10.2021	03.04.2022
«Немишлянське»		
Хлориди	0,35	0,23
Залізо	1	1,1
Алюміній	0,02	0,02
Цинк	0,01	0,01
Кадмій	0,6	0,6
Мідь	0,03	0,4
Свинець	0,33	0,33
Аміак	0,02	0,045
Нітрити	0,002	0,002
Парк «Юність»		
Хлориди	0,18	0,17
Залізо	0,67	0,7
Алюміній	0,02	0,02
Цинк	0,01	0,01
Кадмій	0,6	0,6
Мідь	0,0056	0,06
Свинець	0,33	0,33
Аміак	0,1	0,11
Нітрити	0,01	0,006
Саржин Яр		
Хлориди	0,17	0,17
Залізо	0,5	0,7
Алюміній	0,02	0,02
Цинк	0,01	0,01
Кадмій	0,6	0,6
Мідь	0,015	0,01
Свинець	0,33	0,33
Аміак	0,02	0,04
Нітрити	0,002	0,002
Вул. В. Зубенка		
Хлориди	0,07	0,07
Залізо	0,33	0,93
Алюміній	0,02	0,02
Цинк	0,01	0,01
Кадмій	0,6	0,6
Мідь	0,019	0,017
Свинець	0,33	0,33
Аміак	0,04	0,02
Нітрити	0,001	0
Вул. Клочківська		
Хлориди	0,86	0,08
Залізо	0,7	0,5
Алюміній	0,02	0,02
Цинк	0,01	0,16
Кадмій	0,6	0,6
Мідь	0,01	0,01
Свинець	0,33	0,3
Аміак	0,04	0,02
Нітрити	0,003	0,003

тільки в пробах води з «Немишлянське». Вміст алюмінію, цинку, кадмію, міді, свинцю, аміаку і нітритів в пробах знаходиться значно нижче рівня ГДК, і майже не змінюється сезонно.

Розрахунок інтегрального екологічного індексу за показниками якості питної води показав, що у першу чергу потребує уваги джерело «Немишлянське». Розрахунок інтегрального екологічного індексу для досліджуваних проб води в осінній період з «Немишлянське», Парк «Юність» і по вул. Клочківська відносить їх до II класу якості, тобто чиста вода. Інтегральний екологічний індекс для всіх інших проб води в осінній період відносить джерела до I класу якості води – дуже чисті. Розрахунок інтегрального екологічного індексу для всіх проб води в весняний період відносить їх до II класу якості.

Результати розрахунку коефіцієнтів небезпечності хімічних елементів показали, що тільки для заліза в пробах води природного джерела «Немишлянське» дорівнює 1. Для всіх інших показників досліджених проб води цей коефіцієнт нижче 1.

Враховуючи всі аналізи та розрахунки по досліджуваним пробам вод, екологічно безпечною можна вважати воду лише з джерел у Саржиному Яру і по вул. В. Зубенка. Для інших джерел рекомендується провести модернізацію місць відбору води з них для населення, та реконструювати систему водопроводів для подачі води з даних джерел, а також ввести додаткові етапи їх очистки на шляху до споживача.

Конфлікт інтересів

Автори заявляють, що конфлікту інтересів щодо публікації цього рукопису немає. Крім того, автори повністю дотримувались етичних норм, включаючи плагіат, фальсифікацію даних та подвійну публікацію.

Список використаної літератури

1. Гребняк М. П., Федорченко Р. А., Тулушев Є. О., Черненко Г. С. Антропогенні та природні чинники ризику водопостачання в Азово-Дніпровському регіоні. *Довкілля та здоров'я*. 2017. №3. С. 55–60.
2. Романенко В.Д., Жукинський В.М., Оксінок О.П. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями. К.: СИМВОЛ-Т, 1998. 28 с.
3. Гребінь В.В., Хільчевський В.К., Сташук В.А., Чунарьов О.В., Ярошевич О.Є. Водний фонд України. Штучні водойми. Водосховища і ставки / За ред. В.К. Хільчевського, В.В. Гребеня К.: Інтерпрес, 2014. 163 с. URL: https://www.researchgate.net/profile/Vv-Grebin/publication/333237313_Vodnij_fond_Ukraini_STUCNI_VODOJMI_Vodoshovisa_i_stavki/links/5ce3b92ba6fdccc9ddc15dd4/Vodnij-fond-Ukraini-STUCNI-VODOJMI-Vodoshovisa-i-stavki.pdf
4. Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» від 12.05.2010 № 400. (ДСанПіН 2.2.4-171-10). URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10>
5. ДСТУ EN 1420-1:2004 Якість води. Визначення впливу органічних речовин на якість води, призначеної для споживання людиною. Проведення оцінювання води в трубопровідних системах на запах і присмак. Частина 1. Метод випробування (EN 1420-1:1999, IDT). – Київ, ІВПіМ НААН, 2004. URL: https://budstandart.ua/normativ-document.html?id_doc=73065&minregion=852
6. ДСТУ ISO 7887:2003 Якість води. Визначення і досліджування забарвленості (ISO 7887:1994, IDT). – Київ, 2003. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=72427
7. ДСТУ 4077-2001 Якість води. Визначення рН (ISO 10523:1994, MOD). Київ, 2001. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=52791
8. ДСТУ ISO 9963-1:2007 Якість води. Визначення лужності. Частина 1. Визначення загальної та часткової лужності (ISO 9963-1:1994, IDT). Київ, 2007. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=50541
9. ДСТУ ISO 6059:2003 Якість води. Визначення сумарного вмісту кальцію та магнію. Титриметричний метод із застосуванням етилендіамінтетраоцтової кислоти (ISO 6059:1984, IDT). Київ, 2003. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=52715
10. ДСТУ ISO 9297:2007 Якість води. Визначення хлоридів. Титрування нітратом срібла із застосуванням хрому як індикатора (метод Мора) (ISO 9297:1989, IDT). Київ, 2007. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=53158

11. ДСТУ ISO 15923-1:2018 Якість води. Визначення окремих параметрів з використанням систем дискретного аналізу. Частина 1. Вміст амонію, нітрату, нітриту, хлориду, ортофосфату, сульфату та силікату з фотометричним детектуванням (ISO 15923-1:2013, IDT). Київ, 2018. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=79777
12. Дані державного моніторингу поверхневих вод. 2022. Інформаційний портал Дія. URL: <https://data.gov.ua/dataset/surface-water-monitoring>
13. Кузик І., Вітенко І., Царик В. Геоекологічна оцінка структури землекористування басейну малої річки Гніздечна. *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: Географія*. 2022. №1(52). С. 219-225. DOI: <https://doi.org/10.25128/2519-4577.22.1.26>
14. Клименко М. О., Вознюк Н. М., Вербецька К. Ю. Порівняльний аналіз нормативів якості поверхневих вод. *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів та природокористування*. Київ, 2012. Вип. 1(30). URL: http://nd.nubip.edu.ua/2012_1/12kmo.pdf
15. Прибилова В.М. Оцінка якісного складу питних підземних вод водоносного горизонту бучацько-канівських відкладів на території Харківської області. *Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Серія Геологія. Географія. Екологія*. 2014. Т.40. №1098. С.42-45. URL: <https://periodicals.karazin.ua/geoco/article/view/1077>

Стаття надійшла до редакції 30.10.2022

Стаття рекомендована до друку 25.11.2022

A. A. LISNYAK, PhD (Agriculture)

Associate Professor of the Department of Ecology and Environmental Management

e-mail: anlisnyak@gmail.com ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5850-7328>

M. I. KULYUK, PhD (Technical)

Associate Professor of the Department of Ecology and Environmental Management

e-mail: m.kulyk@karazin.ua ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0605-9367>

V. N. Karazin Kharkiv National University,
6, Svobody Sq., Kharkiv, 61022, Ukraine

ASSESSMENT OF THE DRINKING WATER QUALITY FROM NATURAL SOURCES IN THE KHARKIV CITY

Improving the reliability and quality of the population's drinking water supply is one of the primary social problems, since the health of the population largely depends on the level of safety of drinking water.

Purpose. To determine the composition of spring drinking water consumed by residents of different districts of the city of Kharkiv and to compare the assessment of the quality of drinking water from different natural sources.

Methods. Field, laboratory-analytical, statistical.

Results. Water samples from 5 natural springs in the city of Kharkiv, from which the population collects water for drinking purposes, were studied. It was determined that according to the organoleptic indicators, no excesses of the normative values are observed, the pH almost does not change seasonally, with the exception of the sample from the "Nemshlianske" source. The analysis of total alkalinity in the autumn period showed that the standard was exceeded only in samples of the source of the Yunist park and along the street. Klochkivska, and in the spring period - only in the sample of the source on the street. Klochkivska. The total hardness in the samples ranges from 4.9 to 8.04 mmol/dm³ in the autumn period, and from 6.6 to 10.4 mmol/dm³ in the spring period. Excesses in chloride content are not observed in any of the investigated water samples. The iron content exceeds the MPC level only in water samples from the Nemshlianske spring. The content of aluminum, zinc, cadmium, copper, lead, ammonia and nitrites in the samples is significantly below the MPC level, and almost does not change by season.

Conclusions. The formation of the general quality class of water samples from natural sources is significantly influenced by the high level of total alkalinity, total hardness, and iron content in some sources of non-centralized water supply. According to the integral ecological index of water samples in the autumn period from natural sources "Nemshlyanske", Park "Yunist" and along the street. Klochkivska belongs to the II quality class, i.e. pure water. The

integrated ecological index for all other water samples in the autumn period assigns these sources to the I class of water quality - very clean. The calculation of the integral ecological index for water samples from all natural sources in the spring period refers them to the II quality class.

KEY WORDS: water supply, spring water, drinking water quality, pollution, hydrogen index

References

1. Grebnyak, M. P., Fedorchenko, R. A., Tulusev, E. O., & Chernenko, G. S. (2017). Anthropogenic and natural risk factors of water supply in the Azov-Dnipro region. *Environment and health*. 2017. No. 3. P. 55–60 (in Ukrainian).
2. Romanenko, V.D., Zhukinsky, V.M., & Oksiuk, O.P. (1998). Methods of ecological assessment of surface water quality by relevant categories. Kyiv: SYMVOL-T. (in Ukrainian).
3. Hrebin, V.V., Khilchevskiy, V.K., Stashuk, V.A., Chunarov, O.V., & Yaroshevych, O.Ie. (2014). Water Fund of Ukraine: Artificial body of water -reservoirs and ponds. Kyiv. Interpres. Retrieved from https://www.researchgate.net/profile/VvGrebini/publication/333237313_Vodnij_fond_Ukraini_STUCNI_VODOJMI_Vodoshovisa_i_stavki/links/5ce3b92ba6fdccc9ddc15dd4/Vodnij-fond-Ukraini-STUCNI-VODOJMI-Vodoshovisa-i-stavki.pdf (in Ukrainian).
4. State sanitary norms and rules "Hygienic requirements for drinking water intended for human consumption" dated May 12, 2010 No. 400. – (DSanPiN 2.2.4-171-10). Retrieved from <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10> (in Ukrainian).
5. DSTU EN 1420-1:2004. (2004). Water quality. Determination of the influence of organic substances on the quality of water intended for human consumption. Evaluation of water in pipeline systems for smell and taste. Part 1. Test method (EN 1420-1:1999, IDT). – Kyiv, IVPiM NAAS, 2004. Retrieved from https://budstandart.ua/normativ-document.html?id_doc=73065&minregion=852 (in Ukrainian).
6. DSTU ISO 7887:2003. (2003). Water quality. Determination and examination of color (ISO 7887:1994, IDT). – Kyiv, 2003. Retrieved from http://online.budstandart.com.ua/catalog/doc-page?id_doc=72427 (in Ukrainian).
7. DSTU 4077-2001. (2001). Water quality. Determination of pH (ISO 10523:1994, MOD). – Kyiv, 2001. Retrieved from http://online.budstandart.com.ua/catalog/doc-page?id_doc=52791 (in Ukrainian).
8. DSTU ISO 9963-1:2007 (2007). Water quality. Determination of alkalinity. Part 1. Determination of total and partial alkalinity (ISO 9963-1:1994, IDT). – Kyiv, 2007. Retrieved from http://online.budstandart.com.ua/catalog/doc-page?id_doc=50541 (in Ukrainian).
9. DSTU ISO 6059:2003. (2003). Water quality. Determination of the total content of calcium and magnesium. Titrimetric method using ethylenediaminetetraacetic acid (ISO 6059:1984, IDT). – Kyiv, 2003. Retrieved from http://online.budstandart.com.ua/catalog/doc-page?id_doc=52715 (in Ukrainian).
10. DSTU ISO 9297:2007. (2007). Water quality. Determination of chlorides. Titration with silver nitrate using chromate as an indicator (Mohr's method) (ISO 9297:1989, IDT). – Kyiv, 2007. Retrieved from http://online.budstandart.com.ua/catalog/doc-page?id_doc=53158 (in Ukrainian).
11. DSTU ISO 15923-1:2018 (2018). Water quality. Determination of individual parameters using discrete analysis systems. Part 1. Ammonium, nitrate, nitrite, chloride, orthophosphate, sulfate and silicate content with photometric detection (ISO 15923-1:2013, IDT). – Kyiv, 2018. Retrieved from http://online.budstandart.com.ua/catalog/doc-page?id_doc=79777 (in Ukrainian).
12. State surface water monitoring data. (2022). Diya information portal. Retrieved from <https://data.gov.ua/dataset/surface-water-monitoring> (in Ukrainian).
13. Kuzyk, I., Vitenko, I., & Tsaryk, V. (2022). Geoecological assessment of land use structure of Gnizdechna small river basin. *Scientific Notes Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University. Series: Geography*, 1 (52), 219-225. <https://doi.org/10.25128/2519-4577.22.1.26> (in Ukrainian).
14. Klymenko, M. O., Voznyuk, N. M., & Verbetskaya, K. Yu. (2012). Comparative analysis of surface water quality standards. *Scientific reports of the National University of Life and Environmental Sciences*, (1(30)). Retrieved from http://nd.nubip.edu.ua/2012_1/12kmo.pdf (in Ukrainian).
15. Prybylova, V.M. (2014). Assessment of the qualitative composition of potable groundwater of the aquifer of the Buchach-Kaniv deposits in the territory of the Kharkiv region. *Visnyk of V. N. Karazin Kharkiv National University, Series "Geology. Geography. Ecology"*, ;40 (1098), 42-45. Retrieved from <https://periodicals.karazin.ua/geoeco/article/view/1077> (in Ukraine).

The article was received by the editors 30.10.2022
The article is recommended for printing 25.11.2022