

## ЕКОЛОГІЯ

УДК 614.777-047.44(477.82-25)

DOI <https://doi.org/10.32782/pcsd-2024-2-4>

### **Ірина НЕТРОБЧУК**

кандидат географічних наук, доцент, доцент кафедри фізичної географії, Волинський національний університет імені Лесі Українки, просп. Волі, 13, м. Луцьк, Волинська обл., Україна, 43025

**ORCID:** 0000-0002-8633-7426

### **Олександр ВОВК**

кандидат геологічних наук, доцент кафедри фізичної географії, Волинський національний університет імені Лесі Українки, просп. Волі, 13, м. Луцьк, Волинська обл., Україна, 43025

**ORCID:** 0000-0002-1509-0905

### **Марія БОЯРИН**

кандидат географічних наук, доцент, доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища, Волинський національний університет імені Лесі Українки, просп. Волі, 13, м. Луцьк, Волинська обл., Україна, 43025

**ORCID:** 0000-0001-9822-5897

**Бібліографічний опис статті:** Нетробчук, І., Вовк, О., Боярин, М. (2024). Аналіз гігієнічної оцінки якості питної води у місті Луцьк. *Проблеми хімії та сталого розвитку*, 2, 26–35, doi: <https://doi.org/10.32782/pcsd-2024-2-4>

## АНАЛІЗ ГІГІЄНІЧНОЇ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ У МІСТІ ЛУЦЬК

Питання щодо забезпечення населення якісною питною водою залишається актуальним сьогодні для більшості міст України, в т.ч. Луцька. Водопостачання м. Луцьк здійснюється із підземних джерел 3-х водозаборів: Дубнівського, Гнідавського та Омелянівського. Основним джерелом водопостачання міста Луцька є Дубнівська насосна станція водопідготовки КП «Луцькводоканал», що забезпечує очищення, зберігання і подачу води для населення міста. Якість питної води централізованих систем водопостачання залежить від якості вихідної води, ефективності технологій її підготовки, методів кондиціонування артезіанської води, а також стану водопровідних мереж і регулярності їх експлуатації.

Проаналізовано показники якості питної води, взятої з різних місць відбору центральної частини міста та перевірено їх на відповідність вимогам санітарних норм України. Для цього використано органолептичні та лабораторні методи дослідження.

Виявлено, що питна вода, яка надходить з Дубнівського водогону до населення міста розгалуженою водопровідною мережею, залишається практично незмінною і рекомендована до споживання. Найнижчі фізико-хімічні показники були зафіксовані у пробі води відібраної з автомата Ecosoft, яка вважається, занадто маломінералізованою. Споживання такої води може призвести до порушення фізіологічних функцій організму людини. Показано, що використання фільтрів або відстоювання води зменшують уміст кальцію та загальну твердість води. Визначено, що проба води з кулера мала найнижчі значення твердості води, мінералізації та вмісту магнію, а кальцій в ній був відсутній зовсім.

Розглянуто вплив споживання питної води з різним умістом хімічних елементів на здоров'я населення та запропоновано рекомендації щодо споживання корисної питної води.

**Ключові слова:** питна вода, бутильована вода, водопровідні мережі, органолептичні та фізико-хімічні показники, гігієнічні вимоги.

**Iryna NETROBCHUK**

*PhD of Geography, Docent, Associate Professor of the Department of Physical Geography, Lesya Ukrainka Volyn National University, 13 Voli ave., Lutsk, Volyn region, Ukraine, 43025*

**ORCID:** 0000-0002-8633-7426

**Oleksandr VOVK**

*PhD of Geology, Docent, Associate Professor of the Department of Physical Geography, Lesya Ukrainka Volyn National University, 13 Voli ave., Lutsk, Volyn region, Ukraine, 43025*

**ORCID:** 0000-0002-1509-0905

**Mariia BOIARYN**

*PhD of Geography, Docent, Associate Professor of the Department of Ecology and Protection of Environment, Lesya Ukrainka Volyn National University, 13 Voli ave., Lutsk, Volyn region, Ukraine, 43025*

**ORCID:** 0000-0001-9822-5897

**To cite this article:** Netrobchuk, I., Vovk, A., Boiaryn, M. (2024). Analiz hihienichnoi otsinky yakosti pytnoi vody u misti Lutsk [Hygienic quality assessment of drinking water in the city of Lutsk: an analysis]. *Problems of Chemistry and Sustainable Development*, 2, 26–35, doi: <https://doi.org/10.32782/pcsd-2024-2-4>

## HYGIENIC QUALITY ASSESSMENT OF DRINKING WATER IN THE CITY OF LUTSK: AN ANALYSIS

*The issue of ensuring the population with high-quality drinking water remains a contemporary challenge for many cities in Ukraine, including Lutsk. The city's water supply is derived from three underground sources: Dubnivskiyi, Hnidavskiyi, and Omelyanivskiyi. The primary water supply source for Lutsk is the Dubnivskiyi water treatment pumping station operated by the Municipal Enterprise "Lutskvodokanal," responsible for the purification, storage, and distribution of water to the city's residents. The quality of drinking water in centralized water supply systems is contingent upon various factors, including the quality of source water, the effectiveness of water treatment technologies, artesian water conditioning methods, and the overall condition and regular maintenance of water supply networks.*

*To assess the quality of drinking water, samples were collected from various points in the central part of the city and subjected to rigorous analysis to ensure compliance with the sanitary standards of Ukraine. Organoleptic and laboratory research methods were employed for this purpose.*

*It was found that the drinking water, which comes from the Dubnivskiyi water treatment station and reaches the city's population through an extensive water supply network, remains practically unchanged and is recommended for consumption. The lowest physicochemical parameters were recorded in the sample of water taken from the Ecosoft machine, which is considered to be too low in mineralization. Consumption of such water can lead to a violation of the physiological functions of the human body. The use of filters or settling water has been shown to reduce the calcium content and overall hardness of the water. It was determined that the water sample from the cooler had the lowest values of water hardness, mineralization and magnesium content, and calcium was completely absent.*

*The influence of consumption of potable water with different contents of chemical elements on the health of the population is considered, and recommendations for the consumption of healthy drinking water are proposed.*

**Key words:** *potable water, bottled water, water supply networks, organoleptic and the physicochemical indicators, hygienic requirements.*

**Актуальність проблеми.** Сьогодні для більшості міст України актуальним залишається питання щодо забезпечення населення якісною питною водою. Майже 40 % населення України споживає воду, якість якої не відповідає нормативним вимогам законодавства (Коваль В. В., 2018). Про це також засвідчують результати різноманітних рейтингів, так за підрахунками Центру з контролю і профілактики захворювань Міністерства охорони здоров'я США,

наша країна входить до списку країн з найбільш небезпечною і несмачною водопровідною водою (Яловий К., 2021).

Основними джерелами питного водопостачання України є поверхневі води, на які припадає майже 80 % і підземні джерела – 20 %. Отримання населенням якісної питної води ускладнюється через погіршення екологічного стану водойм, який зумовлений забрудненням їх промисловістю та сільськогосподарською

діяльністю, а також застарілим водоочисним обладнанням і водопровідними мережами. До того ж якість підземних вод в окремих регіонах за рахунок природних чинників або антропогенного впливу також не завжди відповідає нормативним вимогам санітарних норм та правил «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПін 2.24-171-10), зокрема за такими показниками як сухий залишок, загальна жорсткість, уміст заліза, марганцю, хлориди, рідше – за сполуками фтору та групи азоту (Національна доповідь про якість питної води, 2022).

Нагальна потреба в невідкладному розробленні чіткої державної політики у галузі управління водними ресурсами зумовила прийняття у 2022 р. Водної стратегії України на період до 2050 р. і Загальнодержавної програми «Питна вода України» на 2022-2026 рр.

Водопостачання м. Луцьк здійснюється із підземних джерел 3-х водозаборів: Дубнівського, Гнідавського та Омелянівського. Основним цільовим водоносним горизонтом є горизонт у мергельно-крейдяних відкладах верхньокрейдяного віку, що характеризуються високими фільтраційними параметрами. Загальна кількість артезіанських свердловин – 47 шт. Глибина їх коливається від 80 до 170 м. Якість підземних вод задовільна, проте в них дещо підвищений вміст заліза і замало йоду, тому серед заходів з водопідготовки необхідно додаткові витрати на йодування і знезалізнення. Підземні води відносно добре захищені від зовнішніх факторів, а тому зазвичай характеризуються стабільним хімічним складом (Стратегія використання ресурсів питних підземних вод для водопостачання, 2011).

Однак варто відзначити, що стан водопровідних мереж у Луцьку, частина з яких, збудована у 1960-1980-х роках, мають вкрай незадовільний стан, гірший за мережі, які були виготовлені значно раніше. Тому більшість лучан вважають, що вода, яка подається населенню м. Луцька з водозаборів старими водопроводами, не відповідає вимогам якості питної води і надають перевагу бутильованій воді, безпеку якої гарантує виробник. Вживання недоброякісної питної води (2–2,5 л на добу однією людиною) суттєво погіршує здоров'я, зумовлюючи виникнення специфічних хвороб.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Значний внесок у дослідження медико-екологічних та санітарно-гігієнічних аспектів

питної води України зроблений у (Прокопова В. О., 2014; 2016). Шляхи забезпечення населення України якісною питною водою проаналізовано у (Загороднюк К. Ю., Омельчук С. Т. & Новіков М. Г., 2012). Гігієнічній оцінці новітніх вітчизняних систем доочищення питної води, мікробіологічному складу доочищеної питної води присвячений ряд робіт (Стрикаленко Т. В., 2013; Прокопов В. О., 2014; Шевченко О. А., 2015; Липовецька О. Б., 2016). Гігієнічні аспекти доочищеної питної води, яка споживається населенням індустріального міста досліджували (Коваль В. В., Рублевська Н. І., Ткаля В. Ф., Рибачук Г. А., Рублевський В. Д., 2014). Аналіз оцінки якості водопровідних питних вод, що виготовляються з води річки Дніпро висвітлений у (Зоріна О. В. & Протас С. В., 2018). Проблеми якості джерел питного водопостачання населення міст Західного регіону України подані у (Петренко Н. Ф., Мокієнко А. В. & Платов С. М., 2019). Вплив мінерального складу питної води на стан здоров'я населення представлено у (Андрусишиної І. М., 2015). Питання якості питної води в системах централізованого водопостачання міста Луцька розглянуто у (Рудь В.Д. & Гулієва Н.М., 2010). З огляду на зроблений висновок авторами впливає, що питна вода м. Луцька у 2010 р. вважалась не придатною для споживання через застаріле водопровідне устаткування та циклічну подачу води.

Тому на сьогодні ще досі актуальною проблемою в місті залишається питання належного водопостачання та водовідведення. Тож виникла необхідність у перевірці показників якості питної води на відповідність нормам з метою дотримання одного з основних принципів у сфері питного водопостачання та водовідведення – гарантоване першочергове забезпечення питною водою населення для задоволення питних, фізіологічних, санітарно-гігієнічних та побутових потреб.

**Мета дослідження** – проаналізувати показники якості питної води, взятої з різних місць відбору, перевірити їх на відповідність вимогам санітарних норм та державного стандарту України, розглянути їх вплив на здоров'я населення та розробити загальні рекомендації щодо її споживання.

**Матеріали та методи дослідження.** Оцінку якості джерел питного водопостачання

здійснюють згідно вимог стандарту Державні санітарні правила і норми «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПіН 2.2.4-171-10). Гігієнічні вимоги до питної води включають: епідеміологічну та радіаційну безпеку, сприятливі органолептичні властивості та нешкідливий хімічний склад. Для цього використовувались органолептичні та лабораторні методи дослідження.

Хіміко-бактеріологічне дослідження проб питної води проводились в лабораторії КП «Луцькводоканал» і спеціалізованому Водному центрі «Аналіз води». Визначення органолептичних показників (запах, смак та присмак, колір, прозорість) та окремих фізико-хімічних показників (рН, загальна твердість, кальцій, магній) здійснювалося в лабораторії моніторингу стану довкілля кафедри екології та охорони навколишнього середовища та навчально-науковій лабораторії фізичної хімії факультету хімії та екології Волинського національного університету імені Лесі Українки.

#### **Виклад основного матеріалу дослідження.**

Як відомо, якість питної води централізованих систем водопостачання залежить від якості вихідної води, ефективності технологій її підготовки, методів кондиціонування артезіанської води, а також стану водопровідних мереж і регулярності їх експлуатації.

Основним джерелом водопостачання міста Луцька є Дубнівська насосна станція водопідготовки КП «Луцькводоканал», що забезпечує очищення, зберігання і подачу води для майже 150 тисяч людей у Луцькій громаді. Питна вода добувається з артезіанських свердловин, поступає на майданчик водопідготовки, звідки надходить до станції знезалізнення і знезараження води солерозчинником, а далі чиста вода питної якості подається розгалуженою водопровідною мережею лучанам (Технічна інформація КП «Луцькводоканал»).

Для перевірки якості питної води, яку споживають лучани з водопровідної мережі та у більшості випадків купляють фасовану та воду з пунктів розливу, на відповідність вимогам стандарту ДСанПіН 2.2.4-171-10 були відібрані зразки води з різних місць відбору, зокрема в центральній частині міста: проба №1 – з під-крану в гуртожитку № 2 по вул. Винниченка, 22, що знаходиться на відстані приблизно 1,0 км від станції водопідготовки;

проба № 2 – з автомату Ecosoft розливу води; проба № 3 – з водогону Дубнівської насосної станції № 3, яка проходить щоденний лабораторний контроль якості питної води перед подачею у місто. Аналіз якості води відібраних зразків проводився в лабораторії «Питна вода» КП «Луцькводоканал». Результати аналізів хіміко-бактеріологічного дослідження зразків питної води наведені в табл. 1.

Результати дослідження питної води усіх трьох проб показали, що органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники не перевищували вимог стандарту ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (Про затвердження Державних санітарних норм та правил..., 2010). Тому питна вода, яка надходить з Дубнівського водогону до населення міста розгалуженою водопровідною мережею, залишається практично незмінною (без значних відхилень від допустимих норм питної води) і рекомендована до споживання.

Як видно з табл. 1, значення показників забарвленості, каламутності, перманганатної окиснюваності, нітритів, нітратів, заліза загального, водневого показника у пробі №1 (гуртожиток №2, на відстані 1 км від станції водопідготовки) є дещо меншими порівняно з пробною № 3 (Дубнівський водогін). Натомість значення показників амонійні солі, сульфати, хлориди, сухий залишок є вищими у пробі №1 ніж у пробі № 3.

Окрім того, варто зауважити, що значення усіх показників проби № 2 (з автомата розливу води) є занадто низькими порівняно з пробами №1, №3. Це засвідчує про те, що в автоматах Ecosoft встановлені фільтри для очищення води, які можуть успішно видаляти забруднювальні речовини, таким чином забезпечуючи якість води відповідно до вимог ДСанПіН 2.2.4-171-10.

Однак у пробі №2 за показником загальної твердості (0,71 ммоль/дм<sup>3</sup>) таку воду відносять до дуже м'якої, яка має добрі смакові якості. Але споживання надмірно м'якої води небезпечно для здоров'я людини, тому що вона вимиває з кісткової тканини не тільки солі, мінеральні речовини, а й корисні органічні речовини, в тому числі й бактерії. До того ж варто також відмітити про низький уміст сухого залишку, що становив 49,4 мг/дм<sup>3</sup> проти



## Результати аналізу дослідження питної води з різних місць відбору

№ з/п	Найменування показників, одиниці вимірювання	Проба № 1	Проба № 2	Водогін Дубнівської н/ст № 3	Вимоги стандарту ДСанПіН 2.2.4-171-10
<b>Органолептичні та фізико-хімічні показники</b>					
1.	Запах при 20°C і при 60°C, бали	–	–	0	не більше 2
2.	Смак та присмак при 20°C, бали	–	–	0	не більше 2
3.	Забарвленість, градуси	5	5	10	не більше 20
4.	Каламутність, мг/дм <sup>3</sup>	0,69	0,35	0,94	не більше 1,51
5.	Перманганатна окиснюваність, мг О <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	1,5	0,5	1,7	не більше 5,0
6.	Аміак і амонійні солі, мг/дм <sup>3</sup>	0,11	<0,05	0,06	не більше 0,5
7.	Нітрити, мг/дм <sup>3</sup>	0,043	0,005	0,005	не більше 0,5
8.	Нітрати, мг/дм <sup>3</sup>	7,15	3,77	9,13	не більше 50
9.	Сульфати, мг/дм <sup>3</sup>	37,0	<2,0	32,9	не більше 250
10.	Хлориди, мг/дм <sup>3</sup>	27	6	26	не більше 250
11.	Залізо загальне, мг/дм <sup>3</sup>	0,13	0,018	0,19	не більше 0,2
12.	Загальна жорсткість, ммоль/дм <sup>3</sup>	6,9	0,71	6,9	не більше 7,0
13.	Водневий показник, одиниці рН	7,09	6,32	7,18	6,5-8,5
14.	Сухий залишок, мг/дм <sup>3</sup>	479,0	49,4	437,0	не більше 1000
<b>Мікробіологічні показники</b>					
1.	Загальне мікробіологічне число, КУО/см <sup>3</sup>	3	2	3	не більше 100
2.	Загальні колі-форми, КУО100/см <sup>3</sup>	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено
3.	Ентерококи, КУО100/см <sup>3</sup>	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено

Джерело: складено за матеріалами протоколу хіміко-бактеріологічного дослідження питної води в лабораторії КП «Луцькводоканал»

437 мг/дм<sup>3</sup> у пробі №3 (див. табл.1). Цей показник визначає загальну кількість розчинених у воді мінеральних неорганічних солей кальцію, магнію, калію, натрію, які значною мірою також є необхідними для організму людини. Отже, споживання маломінералізованої води може призвести до порушення фізіологічних функцій організму людини – серцево-судинної, ендокринної, репродуктивної та нервової систем, водно-сольової рівноваги та інших функцій.

Крім того, також були проведені дослідження в спеціалізованому Водному центрі «Аналіз води» щодо порівняльної оцінки показників якості водопровідної води набраної з під-крану без фільтру по вул. Коперника, 36 (проба № 4) та водопроводу після фільтру по вул. Огієнка, 20 (проба № 5).

Як можна бачити у табл. 2, значення 8 показників якості води у пробі № 5 після фільтру є дещо нижчими порівняно з пробєю № 4 без фільтру. Це показує, що найефективніший метод очищення питної води в побуті є використання фільтра, який покращує органолептичні та фізико-хімічні показники води. Так, наприклад, було зафіксовано зменшення умісту

кальцію та загальної жорсткості у пробі після фільтру. Оскільки в нашому регіоні підземні води мають тверду воду із значною концентрацією кальцію, що є причиною появи осаду (накипу) на стінках котлів, у трубах, чайнику тощо, то застосування простих побутових фільтрів допоможе зменшити їх у воді. Також варто відзначити, що постійне вживання води з підвищеною жорсткістю призводить до зниження моторики шлунка, до накопичення солей в організмі, та, як підсумок, до захворювання суглобів (артрити, поліартрити) і утворення каменів в нирках і жовчних шляхах (Андрусишина І. М., 2015). Загалом за перевіреними показниками обидва зразки води відповідають нормам ДСТУ.

Ще одним із побутових методів очищення питної води, окрім фільтрів, є її відстоювання. Для аналізу якості питної води, в т.ч. і відстоюної були використані органолептичні методи. Хоча вони не забезпечують високу точність, але надають орієнтовну інформацію про склад і якість питної води. Для цього було взято ще чотири зразки питної води: проба № 1 – куплена природна питна вода «Вонаква»; проба № 2 – з-під

## Результати аналізу водопровідної води без фільтру та після фільтру

№ з/п	Найменування показників, одиниці виміру	Проба № 4 без фільтру	Проба № 5 після фільтру	Нормативне значення	Методика виконання досліджень
1.	Запах при 20°C, бали	2	0	≤2	ГОСТ 335-74 ДСТУ EN 1420-1:2004
2.	Присмак при 20° С, бали	2	0	≤2	ДСанПіН 2.2.4-171-10
3.	Забарвленість, при 20°C бали	16	14	≤20	ГОСТ 3351-74 ДСТУ ISO 7887-2003
4.	Каламутність, мг/дм <sup>3</sup>	0,58	0,44	≤0,58 (1,5)	ГОСТ 3351-74 ДСТУ EN 1420-1:2004
5.	Нітрати, мг/дм <sup>3</sup>	1	1	≤50	ДСТУ 4078-2001
6.	Загальна жорсткість, ммоль/дм <sup>3</sup>	6,4	5,44	≤7,0	ДСТУ ISO 6059:2003
7.	Залізо загальне, мг/дм <sup>3</sup>	0,016	0,016	≤0,2	ДСТУ ISO: 6332:2003
8.	Сухий залишок, мг/дм <sup>3</sup>	332	314	≤1000	ГОСТ 18164-72
9.	Кальцій, мг/дм <sup>3</sup>	80	74	≤75	ДСТУ ISO 6058:2003
10.	Магній, мг/дм <sup>3</sup>	25,2	21	≤50	ДСТУ ISO 6059:2003

Джерело: складено за матеріалами протоколу аналізу води спеціалізованого Водного центру «Аналіз води» у м. Луцьк

крану лабораторного корпусу С університету; проба № 3 – кулера, який розміщений на географічному факультеті; проба № 4 – відстояна з-під крану гуртожитку № 2. Визначення органолептичних показників як прозорість, смак, колір, запах води було здійснено в лабораторії моніторингу стану довкілля кафедри екології та охорони навколишнього середовища факультету хімії та екології ВНУ імені Лесі Українки. Також у зразках води було визначено рівень водневого показника за допомогою рН-метра та лакмусового папірця. Результати аналізу органолептичних показників різних зразків питної води подано у табл. 3.

Усі проби води мали температуру вище 18°C, що на 3°C була вищою від оптимальної та прозорий колір. Оптимальною для фізіологічних потреб людини температурою питної води є 8-15°C. Така температура надає воді приємну освіжаючу дію, краще втамовує спрагу, швидше всмоктується, стимулює секреторну і моторну діяльність шлунково-кишкового тракту.

За смаком і запахом вони відрізнялись. Так, вода з кулера не мала ні смаку, ні запаху порівняно з іншими. Питна вода «Вонаква» мала запах пластикової тари і з присмаком солей. У воді з-під крану університету відчувался металевий присмак і запах. А проба води, що була відстояна з-під крану гуртожитку №2 мала також насичений металевий запах і була гіркатою на присмак, що засвідчує про твердість води та уміст заліза в ній.

Відповідно до санітарних правил і норм значення рН питної води не повинно перевищувати

6,5–8,5. Визначений рівень рН за допомогою лакмусового папірця показав, що найнижчі значення рН – 5,5-6 були зафіксовані у воді з-під крану університету та у воді з кулера, що не відповідає вимогам стандарту. Найвищі значення – 6,5 спостерігали у пробах купленої та відстояної води гуртожитку №2. За рівнем рН, визначеного більш точним приладом рН-метром, вода у всіх зразках була в межах норми. Найвищі значення рН – 7,6 і 7,13 були у купленій воді та пробі з-під крану університету, а найнижчі – 6,75 і 6,85 у відстояній воді з гуртожитку та кулера. Отже, за результатами дослідження на органолептичні показники можна стверджувати, що усі проби води рекомендовані до споживання.

Крім того, у вище зазначених пробах води було визначено загальну твердість води, уміст кальцію та магнію у навчально-науковій лабораторії фізичної хімії факультету хімії та екології ВНУ імені Лесі Українки. За результатами дослідження (табл. 4), встановлено, що проба води з кулера мала твердість 0,7 ммоль/л – дуже м'яка вода. Уміст магнію сягав 0,7, а кальцій загалом був відсутній. Твердість у пробі води, яка була відстояна з-під крану гуртожитку № 2 становила 9,5 ммоль/л – тверда вода, але це вище норми, уміст кальцію – 5,1, а магнію – 4,4. Вода з-під крану університету виявилась м'якою із твердістю 2,67 ммоль/л, уміст кальцію та магнію становив 1,54 та 1,13 відповідно. Куплена вода з показником 6,8 ммоль/л відповідала твердій, а уміст кальцію та магнію був 0,8 та 6,0 відповідно.

Як зазначається в літературному огляді Андрусичиної І. М., населення, яке вживає

Таблиця 3

## Результати аналізу органолептичних показників різних зразків питної води

Найменування показників	Проба № 1	Проба № 2	Проба № 3	Проба № 4
Дата та час взяття проби	02.05.2023 13:10	02.05.2023 13:10	02.05.2023 12:40	02.05.2023 9:30
Назва вододжерела	питна вода «Вонаква»	з-під крану лабораторного корпусу С	з кулера, географічний факультет	відстояна, з-під крану гуртожитку № 2
Призначення	пиття	пиття	пиття	пиття
Температура води, t°C	18,5	18,7	18,5	18,5
Прозорість води	прозора	прозора	прозора	прозора
Колір води	прозорий	прозорий	прозорий	прозорий
Смак і присмак води	присмак солей	металевий присмак	без смаку	гіркий
Запах води	пластикової тари	металевий	без запаху	насичений металевий
рівень рН, лакмусовий папірець	6,5	5,5	6	6,5
рівень рН (рН-метр)	7,6	7,13	6,85	6,75
Гігієнічна оцінка, рекомендації	рекомендовано до споживання	рекомендовано до споживання	рекомендовано до споживання	рекомендовано до споживання

Джерело: складено авторами за результатами визначення органолептичних показників

Таблиця 4

## Результати визначення твердості води, умісту кальцію та магнію у різних зразках питної води

Найменування показників	Проба № 1	Проба № 2	Проба № 3	Проба № 4
Назва водо джерела	питна вода «Вонаква»	з-під крану лабораторного корпусу С	з кулера	відстояна, з-під крану гуртожитку № 2
Твердість, ммоль/л	6,8	2,67	0,7	9,5
Кальцій, ммоль/л	0,8	1,54	0	5,1
Магній, ммоль/л	6,0	1,13	0,7	4,4

Джерело: складено авторами

воду, бідну на мінеральні речовини, завжди більше піддається ризику впливу токсичних речовин, ніж те, яке п'є воду середньої твердості та мінералізації. Вода з низькою твердістю сприяє виникненню серцево-судинних захворювань та розвитку остеопорозу кісткової системи. Кальцій бере участь у регуляції проведення нервових імпульсів, процесах клітинного імунітету та вуглеводному обміні. Вміст кальцію в якісній питній воді має бути в межах 25-130 мг/дм<sup>3</sup>, у воді вищої категорії якості – в межах 25-80 мг/дм<sup>3</sup>. Магній приймає участь в енергетичному обміні, синтезі нуклеїнових кислот, трансляції нервових імпульсів, імунологічних реакціях. Нормативний вміст магнію у якісній питній воді складає 5-50 мг/дм<sup>3</sup> (Андрусина І. М., 2015).

Отже, підсумовуючи вище наведені результати дослідження, рекомендовано краще споживати відстояну та водопровідну воду з-під крану та куплену, ніж з кулера, яка не містить в собі всіх необхідних мікроелементів для

організму людини. І, по суті, таку занадто очищену воду, ще називають «мертвою», або дистильованою.

Природні води завжди містять мінеральні речовини, які визначають загальну мінералізацію (Колодій, 2010).

Мінеральні води з певним вмістом солей корисні для здоров'я, але лікарі рекомендують вживати їх в обмежених концентраціях. У зв'язку з цим були також проаналізовані 6 зразків різної питної води, яку споживають лучани на загальну мінералізацію та рівень рН. Для вимірювання було відібрано наступні зразки води: 1) з-під крану університету, лабораторний корпус С; 2) відстояна вода з-під крану (вул. 8-Березня 4, без фільтру); 3) відстояна вода з-під крану університету; 4) з кулера (географічний факультет); 5) куплена питна вода «Вонаква»; 6) «Моршинська». Вимірювання проводили портативними приладами – солеметром і рН-метром. Солеметр вимірює загальну мінералізацію в ppm (1 % = 10 000 ppm).

Результати вимірювань подані в табл. 5. У всіх пробах рН коливався від 6,6 до 7,5 (норма 6,5–8,5). Найвищий рівень рН був зафіксований у воді марки «ВопАqua», а найнижчий – у пробі з-під крану університету. Мінералізація коливалася від майже дистильованої – 1 ppm у пробі води марки «ВопАqua» до 368 і 336 ppm у обох зразках відстояної води. Загалом середні показники води з-під крана в Україні знаходяться в межах від 170 до 400 ppm. Група дослідників Всесвітньої Організації Охорони Здоров'я рекомендує вживати в питних цілях воду з мінералізацією не менше 100 мг/л.

Отже, як показали результати вимірювання, цілком рекомендовано пити «Моршинську» воду, але не бажано споживати питну воду марки «ВопАqua», в якій було виявлено невідповідність вказаної інформації на етикетці щодо вмісту мінералів (табл. 5). Вода марки «ВопАqua», принаймні у відібраній пробі, є, практично, дистильованою. Низькі показники мінералізації були зафіксовані у воді зкулера–35ppm. Питна вода повинна містити хоча б мінімальну кількість найважливіших мінералів. Тому для постійного пиття таку воду не рекомендовано споживати. Її здебільшого можна використовувати для приготування кави або чаю на роботі.

З іншого боку, така ультрапрісна дистильована вода, що отримана внаслідок очищення води методом зворотнього осмосу, теж не дуже корисна для здоров'я, тому здебільшого лікарі вважають, що її постійне вживання призводить до порушення сольового балансу і вимивання з організму необхідних хімічних речовин.

На основі проведених аналізів та визначення органолептичних показників гігієнічної оцінки якості питної води у різних її зразках відібраних в центральній частині м. Луцька можна зробити наступні рекомендації.

По-перше, лучанам, які проживають у центральній частині міста краще вживати воду з водопровідних мереж. Оскільки питна вода перед подачею до споживачів міста на станції

водопідготовки проходить високий рівень очищення та відповідає усім вимогам стандарту ДСанПіН 2.2.4-171-10. Така вода є безпечною та містить корисні макро- і мікроелементи, такі як кальцій, магній, натрій, калій, мідь, цинк тощо, які є життєво-необхідними та забезпечують баланс мінералів в нашому організмі.

По-друге, містянам, що мешкають у віддалених районах, наприклад, 33-й, 40-й квартали приблизно на відстані 3,5+4,0 км від станції водопідготовки, можливо, краще пити воду із застосуванням побутового фільтру, або відстояну воду. Оскільки не всі труби водопроводу в місті замінені, то вода трохи «набирається» додаткового заліза, прямуючи до споживача. В такому випадку вона має неприємний запах, металевий присмак, жовтуватий відтінок, що засвідчує про підвищений вміст заліза.

По-третє, не рекомендовано вживати бутильовану воду та з автомату розливу води, оскільки показники вмісту корисних хімічних елементів таких як кальцій, натрій і калій нижче оптимальних. Таку воду назвати питною не можна, оскільки вона вимиває з організму поживні речовини. Якщо все ж таки маєте намір використовувати бутильовану воду, то потрібно купувати якісний продукт від відомого виробника, який має власну свердловину, суворо дотримується усіх норм і правил, присутній на ринку не один рік. Наприклад, до популярних продуктів відноситься «Поляна Квасова», «Сваліява», «Моршинська», «Куяльник», «Миргородська» та деякі інші (Бутильована вода: користь чи шкода?)

По-четверте, потрібно проводити просвітницьку роботу щодо інформування населення міста про вміст макро- та мікроелементів у питній воді та їх значення для людини.

**Висновки і перспективи подальших досліджень.** Отже, з вищесказаного можна зробити висновки, що якість питної води впливає на здоров'я населення. Питна вода, що подається у місто до споживачів відповідає санітарним правилам і нормам. Тому лучанам

Таблиця 5

**Результати вимірювання мінералізації та водневого показника різних зразків питної води**

Найменування показників	Назва вододжерела					
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6
Рівень рН	6,22	6,71	6,74	6,63	7,51	6,75
Мінералізація, ppm	361	368	336	35	1	100

Джерело: складено авторами



краще пити воду з-під крану, ніж бутильовану або з автомату розливу води. Для покращення органолептичних показників якості питної води можна використовувати додаткові способи її доочищення, зокрема встановлення побутових фільтрів, або відстоювання води.

Оскільки бутильована вода та з автомата розливу води мають низький уміст корисних елементів, то таку воду не рекомендовано споживати. На перспективу доцільно перевірити якість питної води в інших мікрорайонах міста.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Андрусичина І. М. Вплив мінерального складу питної води на стан здоров'я населення (огляд літератури). *Водні і очисні технології. Науково-технічні вісті.* № 1 (16). 2015. С. 22–31.
2. Бутильована вода: користь чи шкода? URL: <https://akvo.com.ua/ua/articles/butilirovannaya-voda-polza-ili-vred>.
3. Водна стратегія України на період до 2050 року. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1134-2022-%D1%80#Text>
4. Гулієва Н. М., Рудь В. Д. Якість питної води в системах централізованого водопостачання міста Луцька. *Наукові нотатки.* 2010. Вип. 29. С. 70–73.
5. Загальнодержавна цільова соціальна програма «Питна вода України» на 2022-2026 рр. Закон України від 15.02.2022 р. №5723. URL: <https://ips.ligazakon.net/document/ЛЮ5633А?an=11>
6. Загороднюк К. Ю., Омельчук С. Т., Новіков М. Г. та ін. Шляхи забезпечення населення України якісною питною водою. *Гігієнічна наука та практика: сучасні реалії* : матер. XV з'їзду гігієністів України. Львів, 2012. С. 287–288.
7. Зоріна О. В., Протас С. В. Гігієнічна оцінка якості водопровідних питних вод за санітарно-хімічними показниками та удосконалення науково методологічних підходів до їх оцінки з урахуванням вимог Європейського законодавства. *Scientific Journal «ScienceRise: Biological Science».* №4 (13). 2018. С. 4-11.
8. Коваль В. В., Рублевська Н. І., Ткаля В. Ф., Рибачук Г. А., Рублевський В. Д. Гігієнічні аспекти питного водопостачання сучасного індустріального міста. *Збірник наукових праць НМАПО ім. П.Л. Шупика.* 2014. Випуск 23, книга 4. С. 176–181.
9. Коваль В. В. Гігієнічна оцінка доочищеної питної води, яка споживається населенням індустріального міста : дис. ... канд. мед. наук : 14.02.01. Дніпро, 2018. 183 с.
10. Колодій В. В. Гідрогеологія : підручник для студ. геол. спец. вищ. навч. закл. Львів : ЛНУ ім. Ів. Франка, 2010. 368 с.
11. Липовецька О. Б. Вплив довготривалого споживання некондиційної за мінеральним складом питної води на формування неінфекційної захворюваності населення та розробка профілактичних заходів : автореф. дис. ... канд. медичних наук : 14.02.01. Київ, 2016. 21 с.
12. Національна доповідь про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні у 2021 році. Київ, 2022. 326 с.
13. Петренко Н. Ф., Мокієнко А. В., Платов С. М. Гігієнічна оцінка джерел питного водопостачання населення Західного регіону України. *Актуальные проблемы транспортной медицины.* №2 (56). 2019. С. 7–15.
14. Про затвердження Державних санітарних норм та правил «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10#Text>
15. Прокопов В. О. Питна вода України: медико-екологічні та санітарно-гігієнічні аспекти: Монографія. К.: ВСВ «Медицина», 2016. С. 400.
16. Прокопов В. О. Стан та якість питної води централізованих систем водопостачання України в сучасних умовах (погляд на проблему з позицій гігієни). *Гігієна населених місць.* № 64. 2014. С. 56–103.
17. Стратегія використання ресурсів питних підземних вод для водопостачання : у 2 т./ за ред. Е. А. Ставицького, Г. Г. Рудька, С. О. Яковлева. Чернівці : Букрек, 2011. Т.1. С. 133; 260–281.
18. Технічна інформація КП «Луцькводоканал». URL: <https://vd.lutsk.ua/blog/post?id=373>
19. Шевченко О. А., Зайцев В. В., Рублевська Н. І., Григоренко Л. В. Питне водопостачання індустріальних регіонів України: проблеми сьогодення та погляд у майбутнє. *Екологія і природокористування.* 2015. Випуск 19. С. 140–148.
20. Яловий К. «Як Україні не залишитись без питної води?» *Interfax– Україна. Інформаційне агентство.* 2021. URL: <https://interfax.com.ua/news/blog/770389.html>

#### REFERENCES:

1. Andrusyshyna, I. M. (2015). Vplyv mineralnogo skladu pytnoi vody na stan zdorovia naseleння (ohliad literatury) [Influence of the mineral composition of drinking water on the state of public health (literature review)]. *Vodni i ochysni tekhnologii. Naukovo-tekhnichni visti.* № 1 (16), 22–31 [in Ukrainian].

2. Butylovana voda: korist chy shkoda? [Bottled water: good or bad?]. Retrieved from <https://akvo.com.ua/ua/articles/butilirovannaya-voda-polza-ili-vred> [in Ukrainian].
3. Vodna stratehiia Ukrainy na period do 2050 roku. [Water Strategy of Ukraine until 2050]. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1134-2022-%D1%80#Text> [in Ukrainian].
4. Huliieva, N. M., Rud, V. D. (2010). Yakist pytnoi vody v systemakh tsentralizovanoho vodopostachannia mista Lutska. [Drinking water quality in centralized water supply systems in Lutska]. *Naukovi notatky*, 29. P. 70–73 [in Ukrainian].
5. Zahalnodержavna tsilova sotsialna prohrama «Pytna voda Ukrainy» na 2022-2026 rr. Zakon Ukrainy vid 15.02.2022 p. №5723. [National Targeted Social Program «Drinking Water of Ukraine» for 2022-2026]. Retrieved from <https://ips.ligazakon.net/document/II05633A?an=11> [in Ukrainian].
6. Zahorodniuk, K. Yu., Omelchuk, S. T., Novikov, M. H. ta in. (2012). Shliakhy zabezpechennia naseleння Ukrainy yakisnoiu pytnoiu vodoiu. *Hihiienichna nauka ta praktyka: suchasni realii* : mater. XV zizdu hihiienistiv Ukrainy. [Ways to provide the population of Ukraine with quality drinking water]. Lviv, P. 287–288 [in Ukrainian].
7. Zorina, O. V., Protas, S. V. (2018). Hihiienichna otsinka yakosti vodoprovodnykh pytnykh vod za sanitarno-khimichnymy pokaznykamy ta udoskonalennia naukovo metodolohichnykh pidkhodiv do yikh otsinky z urakhuvanniam vymoh Yevropeiskoho zakonodavstva. [Hygienic assessment of the quality of tap drinking water by sanitary and chemical indicators and improvement of scientific and methodological approaches to their assessment in accordance with the requirements of European legislation]. *Scientific Journal «Science Rise: Biological Science»*, 4 (13), 4–11 [in Ukrainian].
8. Koval, V. V., Rublevska, N. I., Tkalia, V. F., Rybachuk, H. A., Rublevskiy, V. D. (2014). Hihiienichni aspekty pytnoho vodopostachannia suchasnoho industrialnoho mista. [Hygienic aspects of drinking water supply in a modern industrial city]. *Zbirnyk naukovykh prats NMAPO im. P.L. Shupyka*, 23, B. 4, 176–181 [in Ukrainian].
9. Koval, V. V. (2018). Hihiienichna otsinka doochyshchenoi pytnoi vody, yaka spozhyvaietsia naseleнням industrialnoho mista : dys. ... kand. med. nauk : 14.02.01. [Hygienic assessment of the purified drinking water consumed by the population of an industrial city]. Dnipro, 183 [in Ukrainian].
10. Kolodii V. V. (2010). Hidroheolohiia : pidruchnyk dlia stud. heol. spets. vyshch. navch. zakl. [Hydrogeology: a textbook for students. geol. spec. of univer.] Lviv : LNU im. Iv. Franka, 368 [in Ukrainian].
11. Lypovetska, O. B. (2016). Vplyv dovhotryvalooho spozhyvannia nekondytsiinoi za mineralnym skladom pytnoi vody na formuvannia neinfektsiinoi zakhvoriuvanosti naseleння ta rozrobka profilaktychnykh zakhodiv. [Influence of long-term consumption of drinking water of substandard mineral composition on the formation of non-communicable diseases of the population and development of preventive measures]. *Avtoref. dys. ... kand. medychnykh nauk*: 14.02.01. Kyiv, 21 s. [in Ukrainian].
12. Natsionalna dopovid pro yakist pytnoi vody ta stan pytnoho vodopostachannia v Ukraini u 2021 rotsi (2022). [National report on the quality of drinking water and the state of drinking water supply in Ukraine in 2021]. Kyiv, 326 s. [in Ukrainian].
13. Petrenko, N. F., Mokiienko, A. V., Platov, S. M. (2019). Hihiienichna otsinka dzherel pytnoho vodopostachannia naseleння Zakhidnoho rehionu Ukrainy. [Hygienic assessment of drinking water sources in the Western region of Ukraine]. *Aktualnye problemy transportnoi medytsyny*. №2 (56), 7–15 [in Ukrainian].
14. Pro zatverdzhennia Derzhavnykh sanitarnykh norm ta pravyl «Hihiienichni vymohy do vody pytnoi, pryznachenoї dlia spozhyvannia liudynoiu». [On Approval of the State Sanitary Norms and Rules «Hygienic Requirements for Drinking Water Intended for Human Consumption»]. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10#Text> [in Ukrainian].
15. Prokopov, V. O. (2016). Pytna voda Ukrainy: medyko-ekolohichni ta sanitarno-hihiienichni aspekty: Monohrafiia. [Drinking water in Ukraine: medical, environmental and sanitary aspects]. K.: VSV «Medytsyna », 400 [in Ukrainian].
16. Prokopov, V. O. (2014). Stan ta yakist pytnoi vody tsentralizovanykh system vodopostachannia Ukrainy v suchasnykh umovakh (pohliad na problemu z pozytsii hihiieny). [The state and quality of drinking water of centralized water supply systems in Ukraine in modern conditions (a look at the problem from the point of view of hygiene)]. *Hihiiena naselenykh mists*. № 64, 56–103 [in Ukrainian].
17. Stratehiia vykorystannia resursiv pytnykh pidzemnykh vod dlia vodopostachannia / za red. Stavyt'skoho, E. A., Rudka, H. H., Yakovlieva, S. O. (2011). [Strategy for the use of groundwater resources for water supply]. Chernivtsi : Bukrek, 1, 133; 260–281 [in Ukrainian].
18. Tekhnichnainformatsiia KP «Lutskvodokanal». [Technical information of the Municipal Enterprise «Lutskvodokanal»]. Retrieved from <https://vd.lutsk.ua/blog/post?id=373>
19. Shevchenko, O. A., Zaitsev, V. V., Rublevska, N. I., Hryhorenko, L. V. (2015). Pytne vodopostachannia industrialnykh rehioniv Ukrainy: problemy sohodennia ta pohliad u maibutnie. [Drinking Water Supply in the Industrial Regions of Ukraine: Current Problems and a Look to the Future]. *Ekolohiia i pryrodokorystuvannia*, 19, 140–148 281 [in Ukrainian].
20. Yalovyi K. (2021). «Yak Ukraini ne zalyshytys bez pytnoi vody?» Interfax– Ukraina. Informatsiine ahentstvo. [How can Ukraine avoid being left without drinking water?]. Retrieved from <https://interfax.com.ua/news/blog/770389.html>