

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет лісового господарства та екології
Кафедра екології

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

МАТВІЙЧУК ОЛЕНА СЕРГІЙВНА

УДК 628.1.033:628.161.1:663.6(477.42)

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ОЦІНКА ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ, ЩО РЕАЛІЗУЄТЬСЯ У ПУНКТАХ
РОЗЛИВУ М. ЖИТОМИРА**

101 «Екологія»

Подається на здобуття освітнього ступеня магістра

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на
відповідне джерело

(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Науковий керівник:
Валерко Руслана Анатоліївна
доцент, к.с.-г.н.

Житомир – 2023

АНОТАЦІЯ

Матвійчук О. С. Оцінка якості питної води, що реалізується у пунктах розливу м. Житомира.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 101 «Екологія». – Поліський національний університет, Житомир, 2023.

Кваліфікаційна робота присвячена таким важливим питанням як оцінка якості та фізіологічної повноцінності питної води, що реалізується із пунктів розливу у місті Житомирі.

Під час проведення досліджень було проведено соціологічне дослідження шляхом опитування населення м. Житомира з метою визначення пріоритету у споживанні води. У результаті було встановлено, що 90,5 % опитуваних купують воду для задоволення власних питних потреб. На підставі отриманих результатів нами були відібрані зразки питної води, що реалізуються із пунктів розливу у місті. Загалом було відібрано 19 зразків питної води у різних частинах міста. Проведені лабораторні дослідження зафіксували невідповідність нормативу показнику рН у 44 % відібраних зразків. Вміст нітратів у досліджуваній питній воді був значно нижчим за допустимий, а максимальне їх значення не перевищувало 7,3 мг/дм³. У жодному із зразків не виявлено перевищення вмісту заліза загального, а у 67 % відібраних зразків взагалі не виявлено цього елемента, що свідчить про фізіологічну неповноцінність такої води. Жорсткість у воді коливалася у межах від 0,05 до 3,1 ммоль/дм³, що є значно нижчим за установлений норматив, проте одночасно низька твердість є свідченням низької фізіологічної повноцінності. Таким чином, встановлено, що досліджувана питна вода є цілком безпечною для споживання мешканцями міста, а оптимальними, на нашу думку, є питна вода торговельних марок «Дідове джерело», «Долина плюс», «Твоє джерело», проте у подальших

дослідженнях варто було б провести оцінку питної розливної води за мікробіологічними показниками.

Ключові слова: питна вода, пункти розливу, доочищена вода, рН, нітрати, залізо загальне, твердість загальна, фізіологічна повноцінність.

SUMMARY

Matviychuk O. S. Assessment of the quality of drinking water sold at filling stations in Zhytomyr.

Qualification work for obtaining a master's degree in the specialty 101 "Ecology". – Polis National University, Zhytomyr, 2023.

The qualification work is devoted to such important issues as the assessment of the quality and physiological adequacy of drinking water, which is realized from filling points in the city of Zhytomyr. During the research, a sociological study was conducted by surveying the population of Zhytomyr in order to determine the priority in water consumption. As a result, it was established that 90.5% of respondents buy water to meet their own drinking needs. On the basis of the obtained results, we selected samples of drinking water sold from filling points in the city. A total of 19 drinking water samples were taken in different parts of the city. The conducted laboratory studies recorded non-compliance with the standard of the pH indicator in 44% of the selected samples. The content of nitrates in the studied drinking water was significantly lower than the permissible level, and their maximum value did not exceed 7.3 mg/dm^3 . An excess of total iron was not detected in any of the samples, and this element was not detected at all in 67% of the selected samples, which indicates the physiological inferiority of such water. The hardness in water ranged from 0.05 to 3.1 mmol/dm^3 , which is significantly lower than the established standard, but at the same time, low hardness is evidence of low physiological fitness. Thus, it was established that the studied drinking water is completely safe for consumption by city residents, and the optimal, in our opinion, is the drinking water of the trademarks "Didove dzhereło", "Dolyna plus",

"Tvoe dzherelo". However, in further studies it was worth b to conduct an assessment of potable bottled water according to microbiological indicators.

Key words: drinking water, filling points, purified water, pH, nitrates, total iron, total hardness, physiological adequacy.

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. ЯКІСТЬ ПИТНИХ ДООЧИЩЕНИХ ВОД ІЗ ПУНКТІВ РОЗЛИВУ	10
1.1. Суспільна думка населення щодо якості питної води	10
1.2. Моніторинг якості питних доочищених вод з пунктів розливу	11
1.3. Висновки до розділу	13
РОЗДІЛ 2. ПРОГРАМА, МЕТОДИКА І УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	14
2.1. Програма досліджень	14
2.2. Методика проведення досліджень	15
2.3. Характеристика об'єкту досліджень	16
РОЗДІЛ 3. ОЦІНКА ЯКОСТІ ПИТНОЇ ДООЧИЩЕНОЇ ВОДИ ІЗ ПУНКТІВ РОЗЛИВУ У М. ЖИТОМИРІ	18
3.1. Соціологічне дослідження населення м. Житомира щодо водоспоживання	18
3.2. Екологічна безпека якості питної води, що реалізується у пунктах розливу міста Житомира	20
3.3. Оцінка фізіологічної повноцінності питної розливної води	26
3.4. Висновки до розділу	28
ВИСНОВКИ	29
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ	31
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ	32
ДОДАТКИ	37

ВСТУП

Актуальність досліджень. Питна вода високої якості, яка відповідає санітарно-гігієнічним та епідеміологічним вимогам, є однією з найголовніших умов збереження здоров'я людини. При надходженні до організму людини небезпечних речовин із питною водою можуть виникати різні захворювання, збільшується ризик виникнення канцерогенних та неканцерогенних ефектів. Проте, споживання маломінералізованої води може призвести до порушення ряду фізіологічних функцій серцево-судинної, ендокринної, репродуктивної та нервової систем, водно-сольової рівноваги тощо [1]. Тому, фахівці у галузі гігієнічної медицини стверджують, що «питна вода є не тільки основою численних біологічних рідин у зовнішньо- та внутрішньоклітинних середовищах, але є й, також, суттєвим джерелом поповнення організму життєво необхідними елементами» [13].

В Україні у липні 2010 року затверджено ДСанПіН «Гігієнічні вимоги до питної води, призначеної для споживання людиною», які регламентують вимоги до якості водопровідної, колодязної, бюветної та фасованої води, правила облаштування колодязів, свердловин, бюветів питної води, а також формулює фізіологічну повноцінність питної води [3].

Загальновідомо, що із питною водою людина до організму людини надходить від 8 до 25 % добової потреби хімічних речовин, серед яких кальцій, магній, фтор, йод тощо [23]. Фізіологічна повноцінність питної води визначається її мінеральним складом. Життєво важливими для здоров'я людини, є перш за все іони кальцію та магнію [24]. Доведено, що рівень захворювань серцево-судинної системи підвищується під час вживання дуже м'якої води особливо у людей похилого віку, які страждають на дефіцит кальцію внаслідок погіршення його засвоєння. Нестача магнію призводить до розладів серцево-судинної та нервової систем, серцевих спазмів, а достатній вміст іонів магнію у воді дозволяє збалансувати його вміст в організмі

людини [17]. Тому, причиною формування патологічних станів та фізіологічних порушень в організмі людини може бути недостатнє або надмірне надходження хімічних елементів [22]. Отже, стає зрозумілим, що дистильована (знесолена) питна вода, якою б чистою вона б не була, не може бути фізіологічно повноцінною [13].

Мета та завдання досліджень. Таким чином, метою даного дослідження є оцінка якості питної розливої води, що реалізується у торговельній мережі міста Житомира.

Для досягнення поставленої мети необхідним було виконання таких завдань:

- провести опитування населення міста Житомира стосовно вибору ними води для споживання;
- відібрати зразки питної води із пунктів розливу міста різних торговельних марок;
- провести лабораторне дослідження води на вміст рН, нітратів, заліза загального та твердості;
- оцінити питну воду на її безпечність та фізіологічну повноцінність.

Об'єкт дослідження – безпечність води та її фізіологічна повноцінність.

Предмет дослідження – питна вода, що реалізується у пунктах розливу міста Житомира.

Методи дослідження. У процесі виконання роботи були використані загальнонаукові та спеціальні методи досліджень: аналітичний, порівняльно-розрахунковий, статистичний.

Наукова новизна одержаних результатів: встановлення фізіологічної повноцінності питної води, що реалізується у пунктах розливу торговельної мережі міста Житомира.

Практичне значення отриманих результатів. Отримані результати досліджень можуть бути використані місцевим населенням при виборі торговельної марки питної води, а також органами місцевого самоврядування

та громадськими екологічними організаціями для проведення просвітницької роботи.

Апробація досліджень. Результати досліджень були апробовані у фаховому науковому виданні категорії «Б» «Екологічні науки» (Додаток А) і представлені на V-й студентській конференції «Магістерські читання-2022», грудня 2022 р., Житомир (Додаток Б).

РОЗДІЛ 1

ЯКІСТЬ ПИТНИХ ДООЧИЩЕНИХ ВОД ІЗ ПУНКТІВ РОЗЛИВУ

1.1. Суспільна думка населення щодо якості питної води

Традиційно для прийняття управлінських рішень щодо будь-яких соціальних або економічних питань необхідними є висновки та рекомендації конкретних спеціалістів. Проте, наразі є ефективним залучення населення до прийняття важливих соціально-економічних проблем. Одним із найважливіших шляхів вивчення думки населення є проведення соціологічних опитувань. Важливими такі опитування є для оцінки об'єктивності розуміння населенням ролі факторів довкілля у формуванні здоров'я та «якості» інформування мешканців про необхідні у певному регіоні заходів з покращення їх середовища існування, про готовність населення брати участь у їх здійсненні [27].

Суспільна думка населення щодо якості питної води наразі вивчається дослідниками усього світу. Зокрема, такі дослідження проводились у Сполучених Штатах Америки [28], Південній Африці [44], Сомалі [25], Танзанії [36], Пакистану [32] тощо.

В Україні більшість таких досліджень проводяться ученими ДУ «Інституту громадського здоров'я ім. О.М. Марзєєва НАМН України». Зокрема, проведені опитування на території України засвідчили, що 80 % респондентів незадоволені якістю питної води та пов'язують це із незадовільними органолептичними і санітарно-хімічними показниками [14].

Особливої популярності наразі в усьому світі набуває фасована питна вода, яка завжди має гарантовану якість. За даними Міжнародного консалтингового агентства ринку напоїв Zenith International, у Західній Європі фасовану питну воду споживають 47 % населення, а в Америці – 95 % [20]. Не виключенням у цьому сенсі є й Україна. Опитування, що проведено

у м. Тернополі, показало, що фасовану питну воду споживає 21 % опитуваного населення [15].

За даними інших досліджень встановлено, що купують воду для задоволення питних потреб 30 % мешканців на території України [4]. Під час оцінки якості питної води, споживачі покладаються, в основному, на свої чуття, а саме смак, запах, колір тощо [12], вважаючи, що мікробні, хімічні та фізичні компоненти води можуть вплинути на зовнішній вигляд, запах або смак води [30]. Хоча такі речовини можуть не мати прямого впливу на здоров'я, проте вода, яка є дуже каламутною і забарвленою чи має неприємний присмак або запах, може розглядатися споживачем як небезпечна. Отже, значення, що надається споживачами органолептичним параметрам питної води (присмак, запах, забарвленість тощо) може вплинути на вибір джерела водопостачання та споживання [4].

Результати опитування мешканців таких великих міст України як: Київ, Харків, Одеса та Львів, свідчать про те, що більшість опитуваних самостійно вирішують проблеми питного водопостачання шляхом установлення пристроїв доочистки води та пошуком альтернативних джерел водопостачання [27].

1.2. Моніторинг якості питних доочищених вод з пунктів розливу

Якість питної води у країнах Європейського Союзу регулюється Директивою Ради 98/83/ЄС «Про якість води, призначеної для споживання людиною», вимоги якої є у 28 разів вищими, ніж в Україні [7]. Якість питної води часто не задовольняє споживача, що спонукає звернути увагу на альтернативні джерела водопостачання, до яких можна віднести (рис. 1.1):

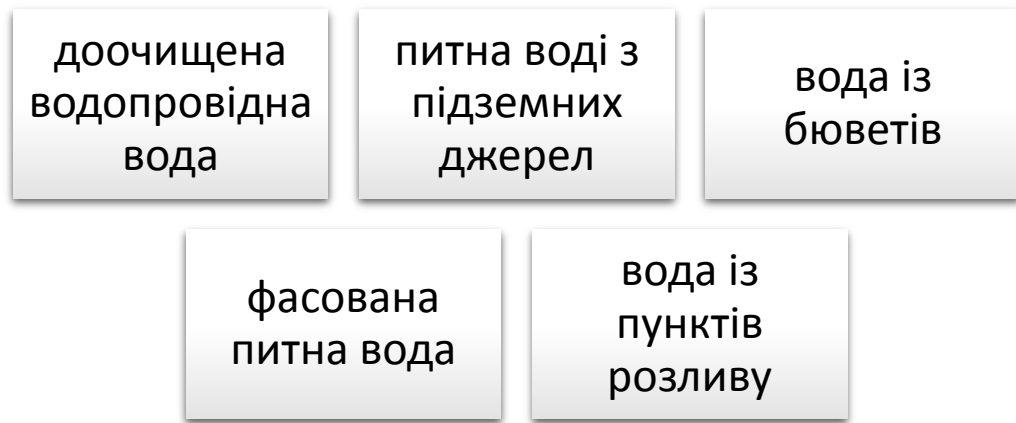


Рис. 1.1. Класифікація альтернативних джерел водопостачання, побудовано автором за [6]

Дослідження, що проводять у сфері питного водопостачання, дуже часто свідчать про незадовільну якість водопровідної питної води як у окремих регіонах [5], так і у цілому по Україні [20]. Альтернативою централізованому водопостачанню є питна вода фасована та з пунктів розливу [12]. Зокрема, вода із пунктів розливу є наразі найбільш оптимальним варіантом для споживачів, оскільки, порівняно із фасованою є набагато дешевшою, і, на думку населення, є більш якісною, ніж водопровідна [21].

Проте, дослідженнями, що проведені на території України встановлено, що 57 % проб питних вод з пунктів розливу та фасованих не відповідають гігієнічними вимогам та мають санітарно-токсикологічну ознаку шкідливості [12].

Згідно досліджень, під час яких оцінювали воду із пунктів розливу за критеріями санітарної надійності, доступності, економічної доцільності та зручності у використанні, встановлено позитивні оцінки за санітарною надійністю та доступністю. Що стосується економічної доцільності та зручності використання, то доведено, що ці фактори можуть змінюватися в залежності від конкретних умов [6].

Проте, наукові дослідження, проведені у таких країнах як: США, Німеччині, Саудівській Аравії, Індії, Китаї та Ефіопії, показали, що думка про те, що доочищена вода є безпечнішою для пиття і має кращий смак, ніж

вода з-під крану, не завжди вірна і не відомо, які екологічні проблеми можуть нести особливості її виробництва [26, 33, 34, 35, 37, 42].

1.3. Висновки до розділу

Таким чином, проведення аналітичного огляду літератури, що присвячена питанням оцінки якості питної води із пунктів розливу, нами були зроблені такі висновки:

- соціологічні опитування є потужним інструментом при формуванні програм соціального та екологічного спрямування, а також дозволяють отримати не тільки суб'єктивну, а й об'єктивну оцінку стану довкілля, зокрема, і в галузі питного водопостачання;
- моніторинг якості питної води із пунктів розливу показав, що не завжди така вода відповідає нормативам якості.

РОЗДІЛ 2

ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Програма проведення досліджень

Виконання кваліфікаційної роботи здійснювалось на кафедрі екології, а її експериментальна частина проводилась на базі Виміррювальної лабораторії Поліського національного університету.

Зокрема, для успішного виконання досліджень, необхідним було виконання таких завдань:

- разом із науковим керівником визначити тему кваліфікаційної роботи, зазначити її актуальність, мету та основні завдання;
- опрацювати науково-технічну літературу з досліджуваної тематики та здійснити її аналіз;
- визначити методи та методики, за допомогою яких буде проведено дослідження;
- дати характеристику об'єкту дослідження;
- провести соціологічне дослідження шляхом опитування населення щодо води, яку воно споживає;
- відібрати зразки питної води, що реалізуються у пунктах розливу міста Житомира різних торговельних марок;
- провести лабораторні дослідження на вміст показників якості питної води;
- оцінити екологічну безпеку питної води та її фізіологічну повноцінність;
- зробити відповідні висновки та розробити рекомендації для населення щодо критерії вибору якісної питної води.

2.2. Методика проведення досліджень

З метою опитування населення міста Житомира щодо вибору питної води, була розроблена анкета за допомогою електронного сервісу Google forms, яка містить 4 запитання:

- 1) Яку воду Ви використовуєте для пиття?
- 2) Чи влаштовує Вас якість води, що надходить із водогону м. Житомира?
- 3) Як на Вашу думку, чи впливає якість питної води на стан здоров'я людини?
- 4) Чи купуєте Ви питну воду на розлив?

З метою максимального розповсюдження анкети та отримання більшої кількості відповідей, анкета була розміщена у соціальних мережах: Viber, Telegram, Instagram тощо.

Для досягнення поставленої мети були відібрані зразки питної води різних торговельних марок (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Зразки води із пунктів розливу м. Житомира

№ зразка	Назва торговельної марки
1	Тала вода
2	Бювет №1
3	Нептун
4	Дідове джерело
5	Питна вода основа
6	Долина плюс
7	Аквасвіт
8	Твоє джерело
9	Артік

Загалом було відібрано 9 зразків води у різних частинах міста (рис. 2.1).

Аналітичні дослідження проб води здійснювали на базі Вимірювальної лабораторії Поліського національного університету, де визначали рівень рН,

вміст нітратів, заліза загального та жорсткості загальної за відповідними методиками.

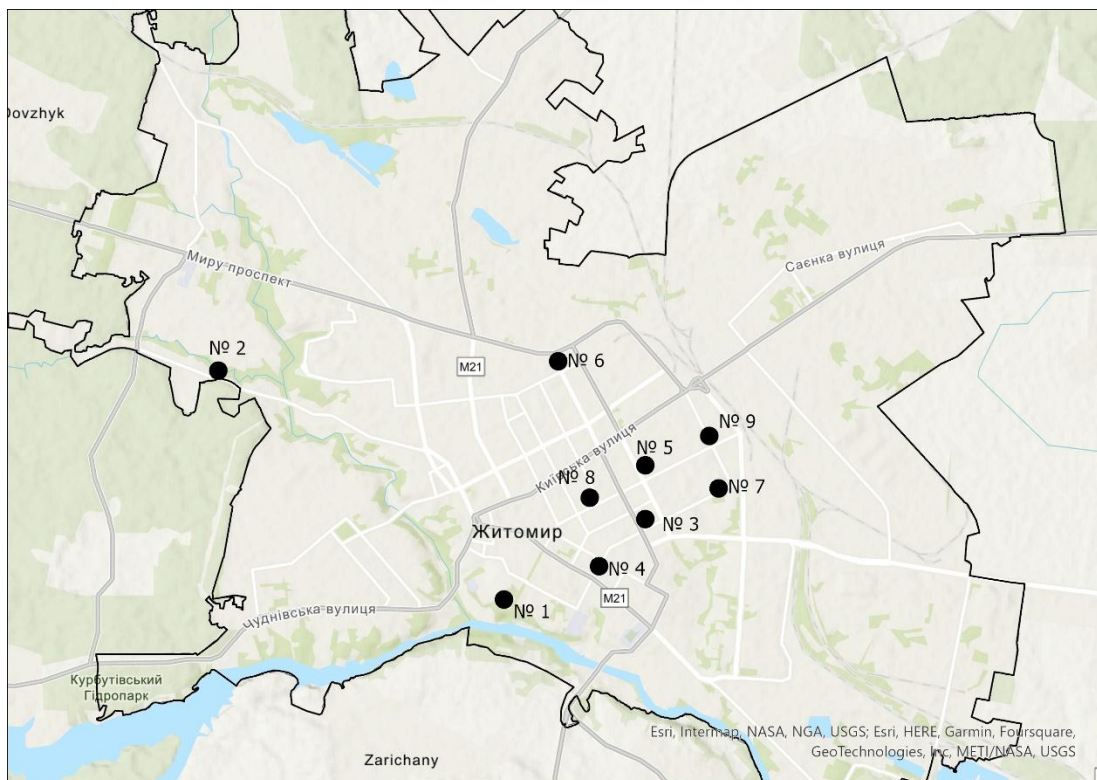


Рис. 2.1. Місця відбору зразків питної води

2.3. Характеристика об'єкту досліджень

«Тала вода» - біологічно активна, структурована, доочищена артезіанська вода, яка добувається з глибини понад 100 метрів і проходить очищення в унікальній установці (рис. 2.2), розробленій українськими вченими і запатентованій на території України, яка не просто очищає воду, а робить її біологічно активною і надає молекулі води структуру аналогічну талій воді. Воду розливає Житомирське міське споживче товариство [38].

Бювет №1 «Житомирські джерела» – це жива вода, що видобувається в екологічно чистому районі міста Житомира – на вулиці Сосновій 34-Б. Вона тут є природно чистою. Доочищується за допомогою фільтрації, яка не є хімічною. Доочистка проводиться природнім способом: за допомогою гравію і піску [10].

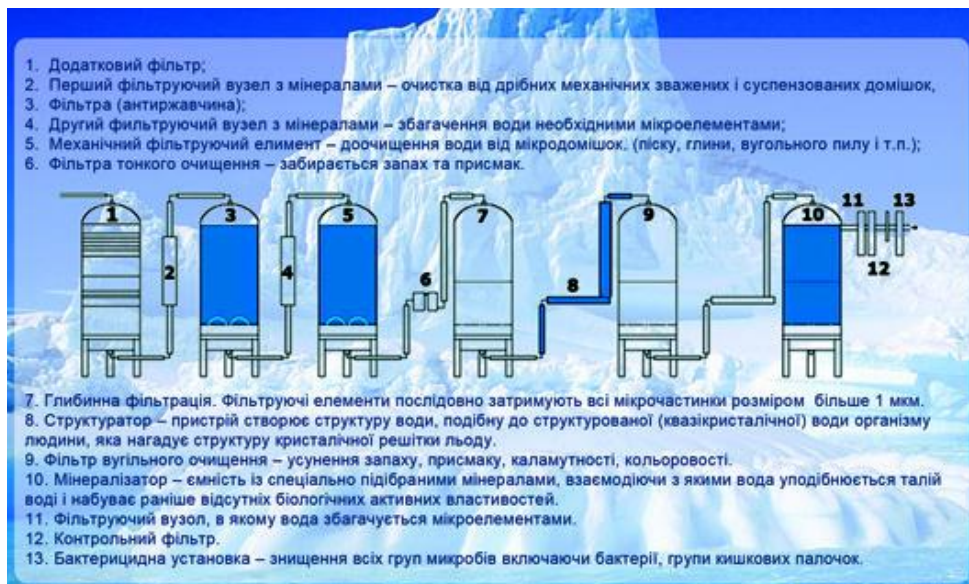


Рис. 2.2. Установа структуризації та мінералізації «Талої води»

Видобуток води «Нептун» здійснюється на території Житомирського району Житомирської області із свердловини завглибшки до 100 метрів з водоносним горизонтом у зоні тріщинкуватості докембрійських кристалічних порід. Фільтрація води відбувається на високотехнологічному обладнанні виробництва Сполучених Штатів Америки, що разом з бактерицидною обробкою дозволяють не тільки поліпшити якісні показники і збільшити термін зберігання, але й не порушити фізико-хімічний склад [18].

Видобуток питної води Долина Плюс® здійснюється в екологічних чистих місцях, деякі входять до національних парків. Щоб досягнути параметрів столової води, використовується найсучасніше обладнання та технології. Вода проходить систематичний контроль якості в спеціалізованих лабораторіях для постійного підтвердження стандартів якості. Вода питна Долина Плюс® відповідає всім гігієнічним стандартам якості, а також стандартам води для дитячого харчування. Резервуари та ємності, які використовуються для виробництва та транспортування води, кожного разу ретельно очищаються спеціальними розчинами [8].

РОЗДІЛ 3

ОЦІНКА ЯКОСТІ ПИТНОЇ ДООЧИЩЕНОЇ ВОДИ ІЗ ПУНКТИВ РОЗЛИВУ У М. ЖИТОМИРІ

3.1. Соціологічне дослідження населення м. Житомира щодо водоспоживання

Незалежне соціологічне дослідження може використовуватися для встановлення типів питної води, що споживається населенням, оцінки її якості, зв'язку зміни стану здоров'я через воду та для визначення способів отримання питної води у майбутньому і пропозицій з оптимізації питного водоспоживання у конкретному населеному пункті [27].

З метою встановлення факту водоспоживання мешканців міста Житомира було проведено анкетування населення, за допомогою якого ми намагалися встановити якій питній воді населення віддає перевагу при споживанні.

Результати опитування показали, що 90,5 % опитуваних купують воду для задоволення власних питних потреб, а воду із центрального водогону міста Житомира споживають лише 14,3 %, воду із криниць або свердловин використовують 33,3 % та із природних джерел – 40,5 % (рис. 3.1).

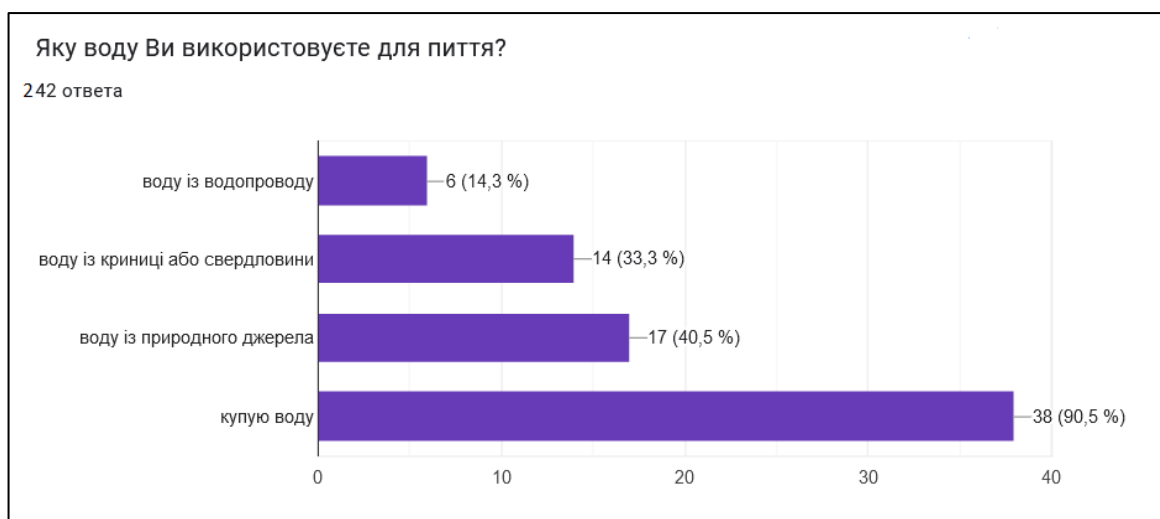


Рис. 3.1. Типи води, що використовує населення м. Житомира для пиття

Повністю не влаштовує якість питної води, що подається із мереж централізованого водопостачання 52,4 % респондентів, цілком задоволеними є 4,7 % та затрудняються сказати майже 43 % опитуваних, що може свідчити про низьку екологічну обізнаність у сфері питного водопостачання (рис. 3.2).



Рис. 3.2. Рівень задоволеності населення м. Житомира якістю питної води

Знають про можливий вплив неякісної питної води на стан здоров'я людини 90,5 % респондентів (рис. 3.3).



Рис. 3.3. Обізнаність населення щодо впливу питної води на здоров'я

Серед усієї кількості опитуваних купують питну воду у пунктах розливу 95,2 % (рис. 3.4).

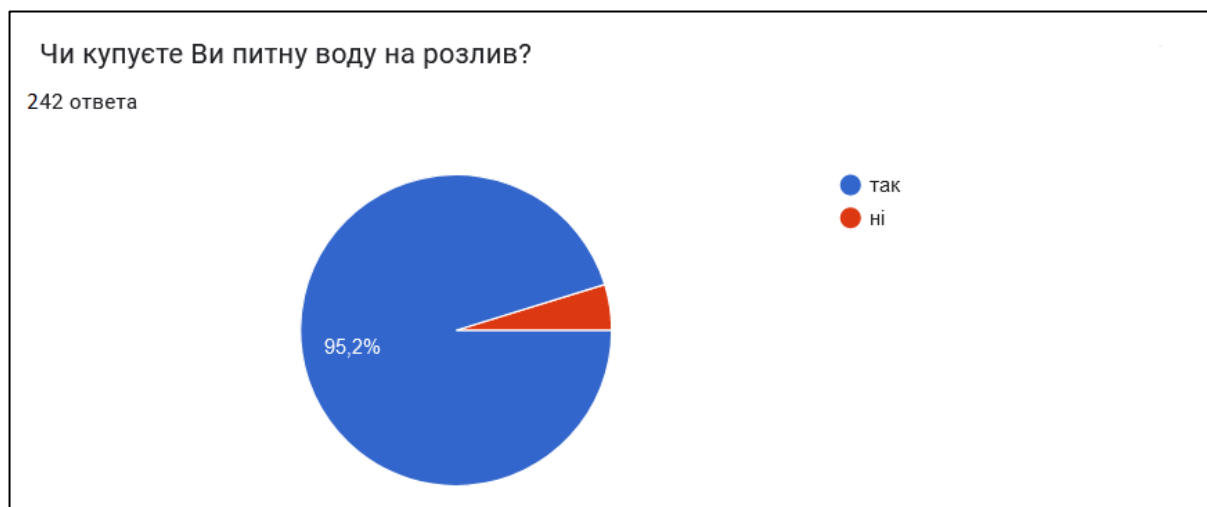


Рис. 3.4. Відсоток населення, що купує питну воду у пунктах розливу міста

Таким чином, встановлено, що більше 90 % мешканців міста Житомира використовують для пиття воду, яку купують у пунктах розливу торговельної мережі міста, що й спонукало нас до проведення наступного етапу досліджень, а саме проведення екологічної оцінки якості та фізіологічної повноцінності такої води.

3.2. Екологічна безпека якості питної води, що реалізується у пунктах розливу міста Житомира

Якість питної води визначають за вмістом у ній розчинених речовин, залежно від чого вона може використовуватись для пиття, у промисловості, сільському господарстві тощо. Сучасний стан питної води визначається як кризовий, оскільки досить часто як поверхневі, так і підземні джерела водопостачання є забрудненими внаслідок дії антропогенних та природних факторів [19].

Отримані нами, внаслідок проведення лабораторних досліджень, значення показників якості води порівнювали із ДСанПіН 2.2.4-171-10 у

частині вимог до води фасованої та з пунктів розливу, нормативи для яких є дещо жорсткішими ніж для водопровідної та колодезної води (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Санітарно-хімічні показники безпечності та якості питної води [9]

№ з/п	Показник	Одиниці вимірювання	Нормативи для питної води		
			водопровідної	з колодезів та каптажів джерел	фасованої, з пунктів розливу та бюветів
1	Водневий показник	Одиниці рН	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5 (>=4,5)*
2	Залізо загальне	мг/л	≤ 0,2-1,0	≤ 1,0	≤ 0,2
3	Загальна жорсткість	ммоль/л	≤ 7,0-10,0	≤ 10,0	≤ 7,0
4	Нітрати (за NO ₃)	мг/л	≤ 50	≤ 50	≤ 10 (50)**

*Примітка: * - рН для газованої води; ** - норматив устанавлюється для питної води фасованої газованої, питної води з пунктів розливу та бюветів.*

Відповідно державним санітарним правилам питна вода, яка призначена для споживання людиною, повинна бути безпечною в епідемічному та радіаційному відношенні, а також мати сприятливі органолептичні властивості та нешкідливий хімічний склад. Для виробництва питної води часто використовують підземні джерела, які вважаються надійно захищеними від будь-якого забруднення [9].

Основною вимогою до питної води, реалізованої із пунктів розливу, є те, що вона має бути додатково оброблена і не містити ароматизаторів, підсолоджувачів та інших харчових чи харчо-смакових речовин. Термін зберігання води у пунктах розливу повинен бути не більше 24 годин, а у транспортних ємкостях – не більше 6 годин. У пунктах розливу питної води повинна бути наведена інформація щодо виду, складу та її якості (рис. 3.5) [3].

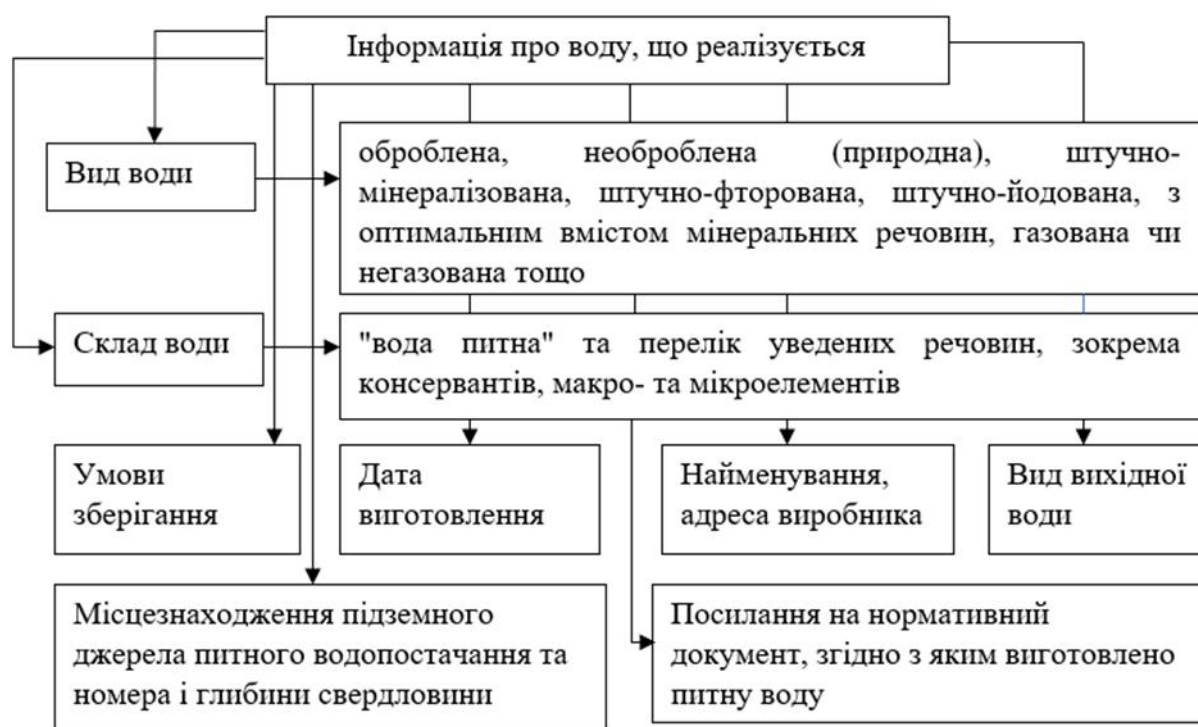


Рис. 3.5. Інформація, яка має міститись у пунктах реалізації питної води

У результаті проведених досліджень зафіксовано невідповідність нормативу показнику рН у 44 % відібраних зразків, зокрема у питній воді торговельних марок «Бювет №1», «Нептун», «Дідове джерело» та «Твоє джерело» показник рН є нижчим за норматив, що свідчить про підкислення води (рис. 3.6).



Рис. 3.6. Рівень рН у питній воді, що реалізується у пунктах розливу м. Житомира

Показник рН характеризує наявність у воді вільних іонів водню, що зумовлює її кислотність або лужність. Значення водневого показника у межах від 5,0 до 6,5 одиниць рН свідчить про слабо кислу реакцію води (рис. 3.7) [40].



Рис. 3.7. Класифікація питної води за значенням рН

Згідно даних Агентства з охорони навколишнього середовища США та ВООЗ рН води, у більшості випадків, не має безпосереднього негативного впливу на стан здоров'я людини. Однак, доведено, що це один із найважливіших параметрів якості води та його потрібно постійно контролювати, оскільки рН впливає на те як вода взаємодіє із довкіллям. Зокрема невідповідність показнику рН нормативу може негативно впливати на зовнішній вигляд, смак і запах питної води, а також може вказувати на проблеми у системах виробництва та розподілу води, які можуть нести небезпеку для здоров'я людини [43]. Отже, можна припустити, що існують деякі проблеми у системі водопостачання розливної води.

Концентрація нітратів у досліджуваних зразках розливної питної води була значно нижчою за допустиму, яка встановлена на рівні 50 мг/дм³, а максимальне їх значення не перевищувало 7,3 мг/дм³ (рис. 3.8).

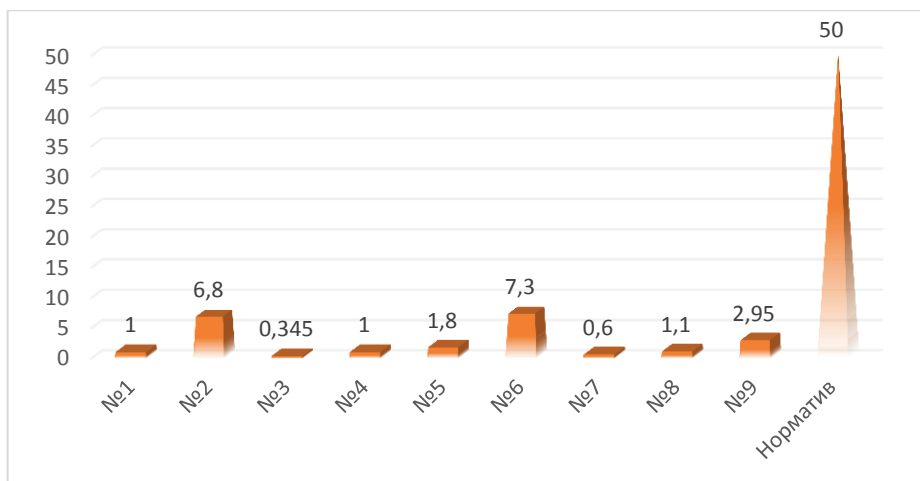


Рис. 3.8. Вміст нітратів у розливній питній воді м. Житомира, мг/дм³

Незважаючи на нормативний вміст нітратів у всіх відібраних зразках питної води, контролювання їх вмісту є надзвичайно важливою ланкою у забезпеченні екологічної безпеки водопостачання, оскільки їх вплив на організм людини є досить суттєвим, в вміст нітратів у питній воді є лімітуючим показником. Доведено, що окрім метгемоглобінемії, до небезпечних наслідків для здоров'я людини від постійного надходження нітратів із питною водою є колоректальний рак, захворювання щитоподібної залози та дефекти нервової трубки [41]. Крім того, підвищений ризик для здоров'я людини може виявлятися навіть при споживанні води, із вмістом нітратів, нижчим за норматив [3, 41].

Близький до граничного вмісту заліза загального на рівні 0,18 мг/дм³ виявлено у зразку №6 «Долина плюс», а у 67 % відібраних зразків взагалі не виявлено даного мікроелементу (рис. 3.9).

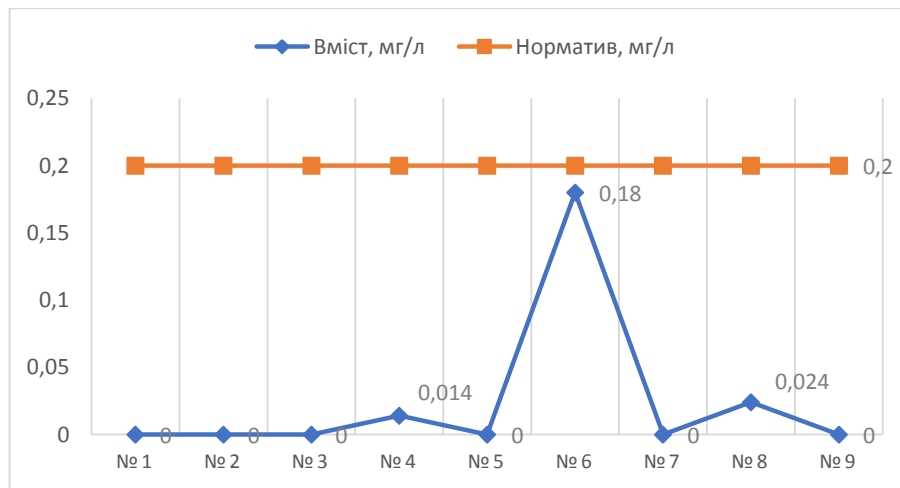


Рис. 3.9. Вміст заліза загального у питній воді торговельної мережі м. Житомира

Залізо – це елемент, що займає у земній корі друге місце серед металів і є досить важливим і необхідним елементом для функціонування людського організму [31]. Однак, наразі з'явилась велика кількість досліджень щодо негативного впливу високих рівнів заліза у питній воді на стан здоров'я людини. Доведено, що постійне споживання води з підвищеним вмістом заліза може бути пов'язано із такими небезпечними явищами як хвороби Паркінсона, Хантінгтона, Альцгеймера, серцево-судинні захворювання, гіперкератоз, цукровий діабет, зміни пігментації, захворювання нирок, печінки, респіраторних та неврологічних розладів [29]. Проте, доведено, що негативні ефекти для здоров'я людини виникають при перевищенні вмісту заліза у воді у 10 разів і більше [2]. Отже, можна стверджувати, що розливна питна вода є цілком безпечною для вживання людиною стосовно вмісту у ній заліза.

Загальна твердість досліджуваної води коливалась у межах від 0,05 до 3,1 ммоль/дм³, що є значно нижчим за установлений норматив (рис. 3.10).

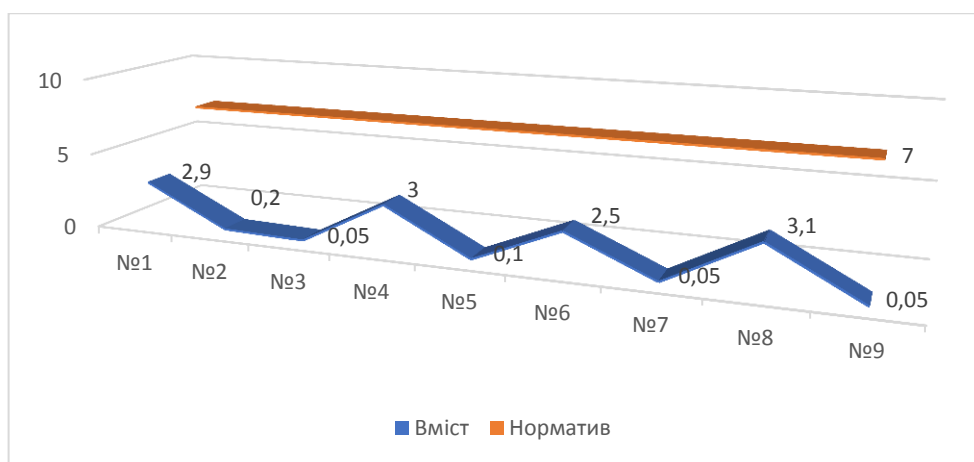


Рис. 3.10. Твердість загальна у питній воді, що реалізується у торговельній мережі м. Житомира, ммоль/дм³

Загальна жорсткість - показник властивостей, обумовлених розчиненими у воді солями кальцію і магнію (сульфатами, хлоридами, карбонатами, гідрокарбонатами та ін.). Доведено високий кореляційний зв'язок між підвищеною твердістю і сечокам'яною хворобою та захворюванням нирок у населення [39]. Оскільки, у даних відібраних зразках не виявлено перевищення загальної твердості можна стверджувати, що ця вода є безпечною для споживання людиною.

Таким чином, встановлено, що у питній розливній воді м. Житомира, вміст показників її якості відповідає нормативному, крім показнику рН, рівень якого був дещо нижчим за норматив.

3.3. Оцінка фізіологічної повноцінності питної розливної води

Поняття фізіологічно повноцінної води охоплює не тільки її чистоту та безпеку, що означає відсутність будь-яких антропогенних домішок, а й наявність необхідних природних речовин та мікроелементів, які організм найкраще засвоює із водою [19].

У 2010 році в Україні введено в дію національний стандарт ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної для пиття людини», яким визначено, що питна вода повинна відповідати вимогам національних

стандартів, спрямованих на забезпечення здоров'я фізіолого-гігієнічних населення, родини та економічні потреби. При підготовці води пріоритет слід надавати джерелам і технологіям, які забезпечують виробництво питної води з оптимальним вмістом мінеральних речовин за показниками фізіологічної адекватності мінерального складу [9].

Серед фізіологічних показників у досліджуваній розливній воді слід приділити увагу вмісту заліза загального та жорсткості загальної.

Як зазначалось раніше, залізо є дуже життєво важливим елементом для здоров'я людини, а оскільки організм людини не синтезує цей елемент, то надходження його із питною водою і продуктами харчування є важливою складовою для здоров'я людини. Тому, повна відсутність заліза у воді свідчить про неповну фізіологічну цінність такої води. Отже, на нашу думку, низькою фізіологічною повноцінністю володіє вода таких торговельних марок: Тала вода, Бювет №1, Нептун, Питна вода основа, Аквасвіт та Артїк (рис. 3.9).

За показниками фізіологічної повноцінності мінерального складу питної води оптимальний вміст загальної жорсткості становить 1,5-7,0 ммоль/дм³ (рис. 3.11) [40].

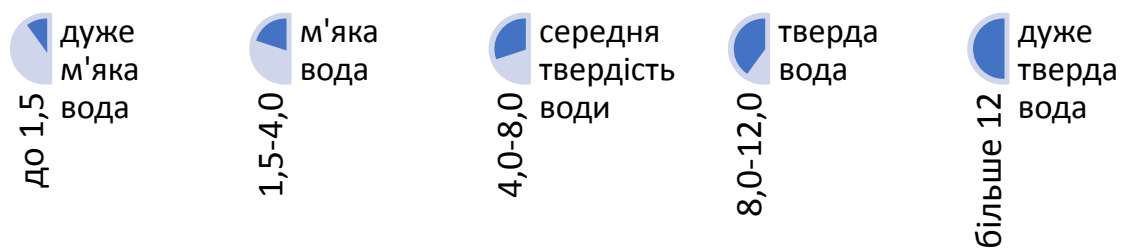


Рис. 3.11. Класифікація питної води за твердістю, ммоль/дм³

Доведено, що рівень захворюваності серцево-судинної системи збільшується із споживанням дуже м'якої води, особливо у літніх людей, які страждають на дефіцит кальцію [17]. У 33% досліджуваних зразків вода характеризується як м'яка і є оптимальною для вживання людиною. Решта зразків мають дуже м'яку воду, що свідчить про майже повну відсутність у

ній розчинених солей та про низьку фізіологічну повноцінність її мінерального складу.

3.4. Висновки до розділу

Отже, здійснивши оцінку екологічної безпеки та фізіологічної повноцінності питної доочищеної води із пунктів розливу м. Житомира, нами були зроблені такі висновки:

- у результаті соціологічного дослідження встановлено, що більше 90 % опитуваних мешканців міста використовують для пиття воду із пунктів розливу;

- серед досліджуваних показників якості питної води не відповідав нормативам лише рівень рН, який у 44 % відібраних зразків був меншим за норматив, що свідчить про підкислення води;

- більше 50 % досліджуваних зразків води мають низьку фізіологічну цінність за вмістом заліза та жорсткості та не здійснюють позитивного впливу на здоров'я людини.

ВИСНОВКИ

Таким чином, провівши дослідження якості питної розливної води, що реалізується із пунктів розливу торговельної мережі міста Житомира, нами були зроблені такі висновки:

- результати соціологічного дослідження, що проведені у місті показали, що 90,5 % опитуваних купують воду для задоволення власних питних потреб, воду із центрального водогону міста Житомира споживають 14,3 %, воду із криниць або свердловин - 33,3 % та із природних джерел – 40,5 %, крім того повністю не задовольняє якість питної води, що подається із мереж централізованого водопостачання 52,4 % респондентів та знають про можливий вплив неякісної питної води на стан здоров'я людини 90,5 % респондентів;

- у результаті проведених лабораторних досліджень зафіксовано невідповідність нормативу показнику рН у 44 % відібраних зразків, що може свідчити про існування деяких проблем у системі водопостачання розливної води; вміст нітратів у досліджуваній питній воді був значно нижчим за допустимий, а максимальне їх значення не перевищувало 7,3 мг/дм³; у жодному із досліджуваних зразків не виявлено перевищення вмісту заліза загального, а у 67 % відібраних зразків взагалі не виявлено цього елемента; вміст жорсткості у воді коливався у межах від 0,05 до 3,1 ммоль/дм³, що є значно нижчим за установлений норматив; таким чином, установлено, що досліджувана питна вода є цілком безпечною для споживання мешканцями міста;

- для визначення фізіологічної повноцінності води головними показниками стали залізо загальне і твердість води; оскільки вміст цих показників є дуже низьким, а залізо у 67 % відібраних зразків взагалі відсутнє, можемо стверджувати, що така вода є фізіологічно не повноцінною та не приносить користі для людини; оптимальними, на нашу думку, є питна

вода торговельних марок «Дідове джерело», «Долина плюс», «Твоє джерело», проте у подальших дослідженнях варто було б провести оцінку питної розливної води за мікробіологічними показниками.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

На основі наведених вище висновків нами були сформовані такі практичні рекомендації:

- постійний комплексний моніторинг якості розливних питних вод потрібно здійснювати не лише з точки зору їх небезпечності, а й їх фізіологічної повноцінності;
- важливим є постійне опитування населення у сфері питного водопостачання, а також вчасне та достовірне інформування його щодо якості питної води та її фізіологічної повноцінності, особливо у пунктах розливу;
- необхідним є проведення просвітницької роботи з населенням міста щодо важливості споживання доочищеної питної води, удосконалення існуючих та встановлення нових пристроїв доочищення води у будинках, квартирах, навчальних закладах, комунальних підприємств, установ тощо.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрусишина І. М. Вплив мінерального складу питної води на стан здоров'я населення (огляд літератури). *Вода і водоочисні технології*. Науково-технічні вісті. 2015. № 1(16). С. 22-31.
2. Валерко Р. А., Герасимчук Л. О. Оцінка ризику, пов'язаного з надходженням заліза з питною водою, для здоров'я населення Житомирської області. *Проблеми хімії та сталого розвитку*. 2021. № 3. С. 10–16. doi: <https://doi.org/10.32782/pcsd-2021-3-2>.
3. Валерко Р. А., Герасимчук Л. О., Матвійчук О. С., Забродська Ю. Ю. Дослідження фізіологічної повноцінності питної розливної води, що реалізується у торговельній мережі м. Житомира. *Екологічні науки*. 2022. № 44. С.
4. Валерко Р. А., Герасимчук Л. О., Приходько А. П., Соболева В. Г. Суспільна думка щодо якості питної води та ризику для здоров'я населення в Україні. *Екологічні науки*. 2021. № 4(37). С. 28-32. doi: <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2021.eco.4-37.3>.
5. Герасимчук Л.О., Валерко Р.А., Калініченко І.О. Оцінка якості води системи централізованого водопостачання м. Житомир та наслідки від її споживання. *Водні біоресурси та аквакультура*. 2021. №2. С. 118-127. DOI: <https://doi.org/10.32851/wba.2021.2.10>.
6. Дегтяр М. В. Особливості використання альтернативних джерел водопостачання. *Комунальне господарство міст*. 2014. Вип. 118. С. 106-108.
7. Директива Ради 98/83/ЄС "Про якість води, призначеної для споживання людиною". URL: http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/994_963.
8. Долина плюс. Питна вода. URL: <https://dolina-plus.com.ua/chomu-dolina-plus>.

9. ДСанПіН 2.2.4-171-10. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною. [Чинний від 2010-05-12]. Київ : МОЗ України, 2010. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10>.

10. «Житомирські джерела» - жива вода з артезіанської свердловини на вулиці Сосновій, 34-Б у Житомирі / Житомир.info. URL: https://www.zhitomir.info/news_191442.html.

11. Зоріна О. В. Наукове обґрунтування розробленого порядку інформування споживачів питної води. *Довкілля та здоров'я*. 2018. Вип. 3(88). С. 22-26.

12. Зоріна О. В. Результати моніторингу якості питних вод фасованих і доочищених з пунктів розливу за санітарно-хімічними показниками. *Scientific Journal «ScienceRise:Biological Science»*. 2018. № 2(11). С. 9-15.

13. Експертне дослідження якості питної води «Феофанівська»: Феофанівська вода з джерел історії : веб-сайт. URL: <https://feofanivska.com.ua/ua/ekspertne-doslidzhennya-yakosti-pitno%dl%97-vodi-feofanivska>.

14. Липовецька О. Б. Аналіз даних анкетного опитування населення України щодо оцінки якості водопровідної питної води та доцільності її доочищення у побуті. *Environment & Health*. 2014. № 3. С. 47-50.

15. Лотоцька О. В., Волощинська К. Т. Використання фасованої води населенням міста Тернополя за результатами анкетного опитування. *Медсестринство*. 2018. № 2. С. 19-22.

16. Матвійчук О. С. Оцінка якості питної води, що реалізується у пунктах розливу м. Житомира. «*Магістерські читання-2022*»: тези доповідей студентської конф.

17. Мацієвська О. О. Дослідження вмісту кальцію та магнію у питній воді з пунктів розливу. *Технологический аудит и резервы производства*. 2015. № 6 (26). С.42–44.

18. Нептун. URL: <https://vodaneptun.com.ua>.

19. Нікітіна С. В., Вуколова С. І., Шолойко С. М., Голянд Р. О., Омельчук О. В. Поняття про фізіологічну повноцінну воду як складову екологічної освіти вчителів хімії. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2009. Вип. 19.6. С. 65-70.
20. Прокопов В. О. Питна вода України: медико-екологічні та санітарно-гігієнічні аспекти : монографія / В. О. Прокопов ; за ред. А. М. Сердюка. – К. : ВСВ «Медицина», 2016. – 400 с.
21. Ричак Н. Л., Чепурна А. О. Склад та якість питної води різних джерел водопостачання (на прикладі Дзержинського району міста Харкова). *Вісник КрНУ ім. Михайла Остроградського*. 2012. Вип. 6 (77). С. 112-116.
22. Тимошук К. А., Шепель М. А. Оцінка впливу хімічних елементів на якість питної води та здоров'я населення. *Студентський вісник НУВГП*. 2017. Вип. 1(7). С. 47-50.
23. Фетисова Г. К. Роль мінерального состава питьевой воды в формировании неинфекционной патологии населения. *Гигиена и санитария*. 2004. № 1. С. 20-22.
24. Чернякіна А. Р., Плаксієнко І. Л. Фізіологічна придатність питної води Полтавщини в залежності від фтористого статусу підземних вод. «Біорізноманіття: теорія, практика, формування здоров'язберезувальної компетентності у школярів та методичні аспекти вивчення у закладах освіти»: мат-ли Всеукр. наук.-практ. онлайн-конф. (присвячена пам'яті видатного вченого ботаніка П.Є. Сосіна), 30 жовтня 2020 р., м Полтава. С. 228-230.
25. Abdi-Soojeede M., Kullane M. Study of Community Perception on Drinking Water Quality in Mogadishu, Somalia. *Open Journal of Applied Sciences*. 2019. 9. 361-371. doi: [10.4236/ojapps.2019.95030](https://doi.org/10.4236/ojapps.2019.95030).
26. Ahmad M. Comparing the quality of tap water compared to bottled water in the industrial city of Yanbu (Saudi Arabia). *Environ Monit*. 2009, 159 (1-4): 1-14.

27. Badyuk N. Analiza samooceny zaopatrzenia w wodę do picia mieszkańców Ukrainy I jego ekono-micznych uwarunkowan. II Miedzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna "Ochrona Jakosci I zasobow wod", Zakopane-Koscielisko, 25-26 maja 2000.–Krakow, 2000. – S.13-24.
28. Eck C. J., Wagner K. L., Chapagain B., Joshi O. A Survey of Perceptions and Attitudes about Water Issues in Oklahoma: A Comparative Study. *Journal of Contemporary Water Research & Education*. 2019. Vol. 168. I. 1. P. 66-77. <https://doi.org/10.1111/j.1936-704X.2019.03321.x>.
29. Farina M., Avila D. S., Teixeira da Rocha J. B., Aschner M. Metals, oxidative stress and neurodegeneration: A focus on iron, manganese and mercury. *Neurochemistry International*. 2013 Vol. 62. Iss. 5. P. 575-594. doi: <https://doi.org/10.1016/j.neuint.2012.12.006>.
30. Guidelines for Drinking Water Quality / Ed. Incorporating the First and Second Addenda. Geneva : WHO, 2008. Vol. 1: Recommendations. URL: https://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/fulltext.pdf.
31. Iron in drinking water. Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality. Geneva : WHO, 2003. 9 p.
32. Khalid S., Murtaza B., Shaheen I., Imran M., Shahid M. Public Perception of Drinking Water Quality and Health Risks in the District Vehari, Pakistan. URL: <http://journals.openedition.org/vertigo/21171>. DOI: <https://doi.org/10.4000/vertigo.21171>.
33. Krachler M. Metals in Bottled water: A review of sources worldwide and comparison with refillable metal bottles. Institute of Earth Sciences, University of Heidelberg, Heidelberg. Germany, 2009.
34. Levallois P., Gingras S., Marcoux S. [et al.]. Maternal exposure to drinking-water chlorination by-products and small for gestational age neonates. *Epidemiology*. 2012. Vol. 23. P. 267–276.
35. Mahadzhan R.K. Analysis of physico-chemical parameters of bottled drinking vody. Sumanjit. Department of Chemistry, Guru Nanak Dev University. – Amritsar, India, 2006.

36. Masanyiwa Z., Zilihona I., Kilobe B. Users' Perceptions on Drinking Water Quality and Household Water Treatment and Storage in Small Towns in Northwestern Tanzania. *Open Journal of Social Sciences*. 2019. 7. 28-42. doi: 10.4236/jss.2019.71003.
37. Saleks M.A. Chemical microbiological and physical evaluation of commercial bottled water in large areas of Houston Texas. *Sci Health Tox Hazard Subst Environ Eng*.
38. Tala voda. URL: <https://talavoda.com>.
39. Turbinsky V. B., Maslyuk A. A. Health risks for the population of chemical composition drinking water. *Hygiene and Sanitation*. 2011. № 2. C. 23-27.
40. Valerko R., Herasymchuk L., Hurskyi Y., Pavlenko A. Assessment of drinking water quality within amalgamated territorial communities. *Environmental Problems*. 2021. Vol. 6. Num. 4. P. 201-211.
41. Ward M. H., Jones R. R., Brender J. D., De Kok T. M., Weyer P. J., Nolan B. T., Villanueva C. M., Van Breda S. G. Drinking Water Nitrate and Human Health: An Updated Review. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2018. 15. 1557. <https://doi.org/10.3390/ijerph15071557>.
42. Wei Sheng. Quality standards and hygienic problems of bottled drinking vody. School of Preventive Medicine, Third Military Med.University.
43. What to Know about the pH of Drinking Water : Svalbardi. URL: <https://svalbardi.com/blogs/water/ph>.
44. Wright J. A., Yang H., Rivett U., Gundry S. W. Public perception of drinking water safety in South Africa 2002-2009: a repeated cross-sectional study. *BMC Public Health*. 2012. 12:556. doi:10.1186/1471-2458-12-556.