

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Чорноморський національний університет імені Петра Могили

Навчально-науковий медичний інститут

Кафедра екології

Бакалаврська дипломна робота на тему:
«Оцінка якості питної води для здоров'я населення
Музиківської ТГ Херсонської області»

Виконала:

студентка IV курсу, групи 421
спеціальності 101 «Екологія»

Дуброва Вікторія Сергіївна

Керівник:

д.пед.н., професор,

професор кафедри екології

Мітрясова Олена Петрівна

Рецензент:

д.б.н., професор,

завідувачка кафедри екології

Григор'єва Л.І.

Миколаїв – 2026

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Чорноморський національний університет імені Петра Могили

Навчально-науковий медичний інститут

Освітній рівень – перший (бакалаврський)

Галузь знань: 10 Природничі науки

Спеціальність: 101 «Екологія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри екології

_____ Л.І. Григор'єва
«___» _____ 2026 р.

ЗАВДАННЯ
НА ВИКОНАННЯ БАКАЛАВРСЬКОЇ РОБОТИ

Студентці _____ **Дубровній Вікторії Сергіївні**

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи **«Оцінка якості питної води для здоров'я населення Музиківської ТГ Херсонської області»**,

затверджена наказом ЧНУ імені Петра Могили від «11» березня 2026 року № 41

2. Об'єкт дослідження – стан та динаміка якості питної води із джерел централізованого та децентралізованого водопостачання на території Музиківської сільської ТГ.

3. Предмет дослідження – гігієнічна оцінка якості питної води та аналіз кореляційних зв'язків між її показниками й ризиками для здоров'я населення громади.

4. Завдання дослідження (перелік питань, що потрібно розробити):

- охарактеризувати гідрогеологічні особливості та сучасний стан системи водопостачання Музиківської ТГ;

- провести лабораторний аналіз (або узагальнити дані моніторингу) хімічного та мікробіологічного складу води;

- здійснити порівняльну оцінку фактичних показників якості води з діючими санітарно-гігієнічними нормами (ДСанПіН 2.2.4-171-10);

- оцінити потенційні ризики для здоров'я мешканців (зокрема поширеність захворювань ШКТ, сечокам'яної хвороби тощо) та запропонувати заходи з оптимізації водоспоживання в громаді.

5. Консультанти розділів роботи

Розділи	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Завдання видано (підпис, дата)
I-III	Мітрясова О.П., д.пед.н., проф.	19.01.26
IV	Алексєєва А.О., к.т.н., доц.	

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської роботи (МР)	Строк виконання етапів роботи
1	Затвердження теми БР на засіданні кафедри	
2	Пошук, добір та опрацювання літературних джерел з проблематики дослідження	Січень 2026 р.
3	Робота над підготовкою тексту БР і перевіркою на плагіат	Червень 2026 р.
3.1	Розділ 1. ТЕОРЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ ДОСЛІДЖЕННЯ	Лютий 2026 р.
3.2	Розділ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ	Березень 2026 р.
3.3	Розділ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ	Травень 2026 р.
4	Загальні висновки і рекомендації	Травень 2026 р.
5	Захист БР перед екзаменаційною комісією	Червень 2026 р.

Студентка

_____ Дубровна В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Науковий керівник

_____ Мітрясова О.П.
(підпис) (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ ТА ЇЇ ВПЛИВУ НА ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ.....	8
1.1. Поняття питної води, її основні властивості та значення для здоров'я населення.....	8
1.2. Нормативно-правове регулювання якості питної води в Україні та міжнародні стандарти.....	12
1.3. Основні показники якості питної води та їх гігієнічне значення.....	17
1.4. Чинники формування якості питної води за умов сільських територіальних громад.....	21
1.5. Вплив забруднення питної води на стан здоров'я населення.....	25
РОЗДІЛ 2 ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТА ДОСЛІДЖЕННЯ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ В МУЗИКІВСЬКІЙ ТГ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	33
2.1. Характеристика об'єкта дослідження.....	33
2.2. Методика дослідження якості питної води.....	39
РОЗДІЛ 3.....	48
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ В МУЗИКІВСЬКІЙ ТГ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	48
3.1. Результати експрес-оцінки якості питної води з різних джерел водопостачання.....	48
3.2. Порівняння результатів із нормативами та оцінка рівня екологічної небезпеки.....	53
3.3. Заходи з оптимізації водоспоживання та зниження екологічних ризиків у Музиківській ТГ.....	58
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ, ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ ПРИ ОЦІНЦІ ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ.....	65
4.1. Загальна характеристика умов проведення дослідження.....	65
4.2. Аналіз небезпечних та шкідливих факторів під час дослідження.....	66
4.3. Заходи забезпечення безпечних умов праці.....	68
4.4. Цивільний захист та безпека водопостачання в умовах надзвичайних ситуацій.....	70
ВИСНОВКИ.....	74
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	77

ВСТУП

Проблема забезпечення населення якісною та безпечною питною водою є однією з найважливіших складових екологічної безпеки, громадського здоров'я та сталого розвитку територіальних громад. Вода, що використовується для пиття, приготування їжі та побутових потреб, безпосередньо впливає на фізіологічний стан людини, рівень санітарно-епідемічного благополуччя населення та якість життя. Особливого значення ця проблема набуває для сільських територіальних громад, де водопостачання часто здійснюється не лише через централізовані мережі, а й за рахунок індивідуальних свердловин, шахтних колодязів та інших локальних джерел, які можуть бути більш уразливими до забруднення.

Актуальність теми зумовлена тим, що якість питної води в сільській місцевості формується під впливом комплексу природних, господарських та інфраструктурних чинників. До них належать гідрогеологічні умови території, санітарний стан джерел водопостачання, близькість сільськогосподарських угідь, використання мінеральних добрив і засобів захисту рослин, наявність вигрібних ям, септиків, тваринницьких об'єктів, а також технічний стан водопровідних мереж. Унаслідок цього у питній воді можуть з'являтися або накопичуватися небезпечні домішки, зокрема нітрати, залишки пестицидів, мікробіологічні забруднювачі та інші речовини, які становлять потенційну загрозу для здоров'я населення.

Особливо важливою ця проблема є для Музиківської територіальної громади Херсонської області. Територія громади має переважно сільськогосподарський характер, що створює передумови для можливого нітратного та агрохімічного навантаження на водні ресурси. Крім того, в умовах воєнного стану, пошкодження інфраструктури, ускладнення контролю за станом довкілля та обмеження доступу до повноцінного лабораторного моніторингу питання безпечності питної води набуває ще більшої практичної значущості.

Саме тому оцінка якості питної води в Музиківській ТГ є важливою не лише з екологічного, а й із медико-соціального погляду.

Метою дипломної роботи є оцінка якості питної води в Музиківській територіальній громаді Херсонської області з урахуванням потенційного впливу на здоров'я населення, визначення специфіки основних загроз та встановлення рівня екологічної небезпеки.

Для досягнення поставленої мети у роботі необхідно виконати такі **завдання**:

- охарактеризувати гідрогеологічні особливості та сучасний стан системи водопостачання Музиківської ТГ;
- провести лабораторний аналіз (або узагальнити дані моніторингу) хімічного та мікробіологічного складу води;
- здійснити порівняльну оцінку фактичних показників якості води з діючими санітарно-гігієнічними нормами (ДСанПіН 2.2.4-171-10);
- оцінити потенційні ризики для здоров'я мешканців (зокрема поширеність захворювань ШКТ, сечокам'яної хвороби тощо) та запропонувати заходи з оптимізації водоспоживання в громаді.

Об'єктом дослідження є питна вода, що використовується населенням Музиківської територіальної громади Херсонської області.

Предметом дослідження є фізико-хімічні, органолептичні та санітарно-екологічні показники якості питної води, а також потенційні загрози для здоров'я населення, пов'язані з нітратним, пестицидним і мікробіологічним забрудненням.

У роботі використано комплекс загальнонаукових і прикладних **методів** дослідження. Теоретичний аналіз застосовано для узагальнення наукових підходів до оцінки якості питної води та її впливу на здоров'я людини. Порівняльний метод використано для зіставлення отриманих результатів із нормативними вимогами. Експрес-методи дослідження застосовано для визначення доступних показників якості води, зокрема загальної кількості розчинених речовин за допомогою TDS-метра, кислотності води за допомогою

pH-тестів, а також органолептичної оцінки прозорості, запаху, наявності осаду чи інших зовнішніх ознак неблагополуччя. Метод екологічного оцінювання використано для визначення рівня потенційної небезпеки досліджених джерел водопостачання.

Практичне значення роботи полягає в тому, що її результати можуть бути використані для попередньої оцінки стану питної води в Музиківській ТГ, визначення потенційно проблемних джерел водопостачання та обґрунтування потреби в подальшому лабораторному контролі. Запропонований підхід може бути корисним для громад, які не мають постійного доступу до розширених лабораторних досліджень, але потребують первинного моніторингу якості води та визначення пріоритетних екологічних ризиків.

Робота складається зі вступу, чотирьох розділів, загальних висновків, списку використаних джерел.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ ТА ЇЇ ВПЛИВУ НА ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ

1.1. Поняття питної води, її основні властивості та значення для здоров'я населення.

Питна вода є не просто природним ресурсом або елементом комунальної інфраструктури, а базовою передумовою збереження життя, підтримання здоров'я та нормального функціонування суспільства. Вода необхідна для підтримання гідrataції, терморегуляції, транспорту поживних речовин, виведення продуктів обміну та збереження фізіологічної рівноваги організму. Медичні джерела підкреслюють, що вода забезпечує роботу всіх клітин і органів, а порушення водного балансу негативно позначається на обміні речовин, роботі серцево-судинної, нервової та видільної систем. Саме тому в сучасному розумінні проблема питної води виходить далеко за межі побутового споживання: вона є частиною громадського здоров'я, профілактичної медицини, санітарної безпеки та екологічної політики. ВООЗ прямо наголошує, що безпечна і доступна вода має ключове значення для охорони здоров'я населення, а її належна якість є одним із фундаментальних чинників запобігання захворюваності[29].

У науковій та нормативній площині поняття питної води трактується як вода, призначена для споживання людиною, передусім для пиття, приготування їжі та інших побутових потреб. Європейська директива 2020/2184 визначає воду, призначену для споживання людиною, як усю воду в її природному стані або після обробки, що використовується для пиття, приготування їжі, харчового виробництва чи інших домашніх потреб незалежно від джерела походження та способу подачі –через мережу, автоцистерни чи в бутлях[10]. В Україні правові та організаційні засади у сфері питної води закріплює Закон України «Про питну воду та питне водопостачання», а конкретні гігієнічні вимоги встановлює ДСанПіН 2.2.4-171-10, який у чинній редакції залишається базовим нормативним документом для оцінки безпечності та якості питної води. Отже, питна вода –це

не будь-яка вода, придатна зовні до споживання, а вода, яка відповідає визначеним санітарним, епідеміологічним, хімічним та органолептичним вимогам[5].

Сутність питної води як об'єкта санітарно-гігієнічного контролю полягає в тому, що вона повинна бути не лише доступною, а й безпечною та прийнятною для людини. ВООЗ підкреслює, що безпечне водопостачання передбачає наявність води на території домогосподарства, її доступність у потрібний час і відсутність мікробного та пріоритетного хімічного забруднення. Водночас сучасний підхід до якості води не зводиться лише до відсутності інфекційних агентів[29]. Європейське законодавство наголошує, що безпечна вода для споживання –це не тільки вода без небезпечних мікроорганізмів і токсичних речовин, а й вода з такими характеристиками, які не створюють ризику для здоров'я при тривалому використанні; зокрема, надмірно демінералізована вода або вода з дуже низьким вмістом кальцію та магнію також може бути небажаною для людини. Отже, якість питної води має багатовимірний характер і охоплює як безпечність, так і фізіологічну повноцінність.

Однією з перших груп властивостей, за якими людина сприймає воду, є органолептичні показники. Українські санітарні норми відносять до них запах, смак і присмак, забарвленість та каламутність, тобто ті фізичні характеристики, які визначаються органами чуття. На перший погляд ці показники можуть здаватися другорядними порівняно з бактеріологічною чи токсикологічною безпечністю, однак вони мають велике практичне значення. По-перше, погіршення органолептичних властивостей часто є сигналом небажаних змін у складі води або технологічних порушень у системі водопідготовки та розподілу. По-друге, саме смак, запах і прозорість формують довіру населення до джерела водопостачання. Європейська директива прямо вказує, що індикаторні параметри не завжди мають прямий вплив на здоров'я, але вони є важливими для оцінки функціонування систем водопідготовки та для підтримання споживчої впевненості у якості води. Тому органолептична прийнятність є не просто питанням комфорту, а важливим елементом профілактики відмови населення від

централізованої води та переходу до потенційно небезпечних альтернативних джерел.

Не менш важливими є фізико-хімічні властивості питної води. Саме вони відображають її мінеральний склад, кислотно-лужний стан, жорсткість, рівень мінералізації, наявність азотовмісних сполук, важких металів, фторидів, залишків реагентів та інших домішок. У контексті здоров'я населення ця група показників має принципове значення, оскільки хімічне забруднення води часто не проявляється різким запахом чи зміною кольору, але може тривалий час чинити шкідливий вплив на організм. ВООЗ звертає увагу, що небезпеку можуть становити як природні домішки підземних вод, зокрема фтор і миш'як, так і забруднювачі, що потрапляють у воду внаслідок господарської діяльності або вилуговування з елементів системи водопостачання, наприклад свинець. За даними ЕРА, навіть низькі рівні свинцю небезпечні насамперед для дітей, оскільки пов'язані з ураженням нервової системи, зниженням навчальних здібностей, порушенням слуху та кровотворення. Окремо треба враховувати нітрати: АТSDR/CDC визначає метгемоглобінемію як головний критичний ефект надлишкового надходження нітратів і нітритів, особливо у немовлят. Щодо фтору, ВООЗ підкреслює його подвійний характер: у помірних кількостях він може сприяти профілактиці карієсу, але при хронічному надлишку викликає флюороз зубів і кісток.

Ключове місце в оцінці питної води посідає мікробіологічна безпечність. Саме мікробне забруднення ВООЗ вважає найбільшим ризиком для безпечності питної води, особливо коли джерело контаміноване фекальними масами. За інформацією ВООЗ, мікробіологічно забруднена вода здатна передавати діарею, холеру, дизентерію, черевний тиф, поліомієліт, гепатит А та інші інфекції. У глобальному вимірі така вода щорічно спричиняє сотні тисяч смертей від діарейних захворювань, а в Європейському регіоні небезпечні чи недостатні послуги водопостачання і санітарії також залишаються чинником смертності та спалахів інфекцій. Отже, бактеріологічний контроль води – це не вузькоспеціалізована лабораторна процедура, а один із базових інструментів

епідеміологічного захисту населення. Особливої ваги він набуває для сільських громад, де частина населення може використовувати колодязі, індивідуальні свердловини чи інші локальні джерела, більш вразливі до поверхневого та побутового забруднення.

Сучасна концепція якості питної води базується на ризик-орієнтованому підході. Це означає, що безпечність води забезпечується не лише разовим лабораторним підтвердженням її відповідності нормам, а системним управлінням ризиками на всьому шляху від водозабору до крана споживача. ВООЗ просуває Framework for Safe Drinking-water, який передбачає встановлення медико-обґрунтованих цільових показників, розроблення планів безпеки води та незалежний нагляд за їх виконанням. Подібний підхід закріплено й у праві ЄС: ризик-орієнтоване управління має охоплювати басейн водозабору, етапи забору, очищення, зберігання, транспортування та внутрішньобудинкові мережі. Така логіка є надзвичайно важливою, бо вода може бути якісною на виході з очисної споруди, але втрачати безпечність унаслідок зношених труб, вторинного забруднення, порушення режимів дезінфекції або неякісного зберігання. Тому оцінювати питну воду слід як результат роботи всієї системи водопостачання, а не лише як пробу, відібрану в окремій точці.

Значення питної води для здоров'я населення має і ширший соціальний вимір. ВООЗ наголошує, що доступ до безпечної води зменшує захворюваність, витрати на лікування, втрати робочого часу та сприяє кращій відвідуваності навчальних закладів дітьми. Поліпшення водопостачання та санітарії підвищує продуктивність, знижує рівень бідності та посилює стійкість громад. Водночас нерівний доступ до якісної води часто відтворює соціальну нерівність: найуразливішими залишаються мешканці сільських територій, периферійних населених пунктів, домогосподарств із децентралізованими джерелами та територій, де інфраструктура пошкоджена або зношена. Для таких громад оцінка якості питної води має не лише наукове, а й прикладне управлінське значення, оскільки дозволяє виявити чинники ризику, обґрунтувати профілактичні заходи та сформулювати місцеву політику захисту здоров'я.

Для України питання якості питної води набуває особливої гостроти в умовах воєнних ризиків, пошкодження інфраструктури, перебоїв енергозабезпечення та ускладнення санітарного нагляду. Не випадково МОЗ у 2024 році внесло зміни до санітарних правил, окремо врегулювавши показники безпеки та окремі показники якості питної води в умовах воєнного стану та надзвичайних ситуацій. Це свідчить про те, що питна вода сьогодні розглядається не лише як комунальна послуга, а як елемент гуманітарної, екологічної та медико-біологічної безпеки. Саме тому дослідження якості питної води для здоров'я населення Музиківської ТГ Херсонської області є актуальним і суспільно значущим: воно дозволяє перейти від загальних уявлень про водопостачання до конкретної оцінки ризиків для громади, визначення проблемних показників та вироблення практичних рекомендацій щодо збереження здоров'я населення.

1.2. Нормативно-правове регулювання якості питної води в Україні та міжнародні стандарти.

Нормативно-правове регулювання якості питної води є одним із ключових елементів системи охорони здоров'я населення, оскільки саме через правові норми держава визначає, якою має бути вода, призначена для споживання людиною, хто несе відповідальність за її безпеку, яким чином здійснюється контроль її якості та які дії мають вживатися у разі виявлення загроз для населення. У сучасному правовому підході питна вода розглядається не лише як природний ресурс або комунальна послуга, а як об'єкт санітарного, екологічного та медико-профілактичного регулювання. В українському законодавстві ця сфера регламентується комплексом законів, підзаконних актів, санітарних норм, урядових правил і процедур моніторингу, а на міжнародному рівні орієнтиром виступають документи Всесвітньої організації охорони здоров'я та правові акти Європейського Союзу[7].

Базовим спеціальним актом у національній системі залишається Закон України «Про питну воду та питне водопостачання», чинна редакція якого на

офіційному порталі законодавства позначена як редакція від 31.10.2025. Саме цей закон формує загальні правові, економічні та організаційні засади функціонування сфери питного водопостачання, визначає коло суб'єктів відповідальності та закладає принцип, за яким питна вода, що подається населенню, має відповідати вимогам безпечності та якості. Значення цього закону полягає в тому, що він об'єднує технічну, санітарну й управлінську логіку водопостачання: йдеться не лише про подачу води споживачеві, а про юридично врегульований обов'язок забезпечити її належний стан на всіх етапах виробництва і постачання. Для теми дослідження це має принципове значення, адже оцінка якості питної води в Музиківській ТГ повинна спиратися саме на чинні законодавчо визначені критерії, а не на умовні локальні уявлення про «добру» чи «погану» воду.

Поряд із цим спеціальним законом важливу роль відіграє Закон України «Про систему громадського здоров'я», чинний у редакції від 01.01.2026. Його значення для проблематики питної води полягає в тому, що він переносить питання якості води у ширший контекст профілактики захворювань, оцінки ризиків і державного реагування на небезпечні чинники для здоров'я населення. Якщо спеціальний закон про питну воду зосереджується на секторі водопостачання як такому, то закон про систему громадського здоров'я дає рамку для міжсекторального управління ризиками, санітарного нагляду та профілактичних дій. Саме тому сучасне регулювання якості питної води в Україні вже не можна зводити тільки до технічних нормативів або лабораторних показників: воно дедалі більше інтегрується у загальну систему громадського здоров'я, де безпечна вода розглядається як одна з передумов запобігання масовим неінфекційним і інфекційним загрозам.

Центральним нормативним документом, який безпосередньо визначає гігієнічні вимоги до води, призначеної для споживання людиною, є ДСанПіН 2.2.4-171-10, затверджений наказом МОЗ України № 400 від 12.05.2010. На офіційному сайті законодавства ця норма відображена як чинна в редакції від 17.01.2025. Саме цей акт має найбільше прикладне значення для наукового

дослідження, оскільки він встановлює систему конкретних показників, за якими оцінюють якість питної води: органолептичних, санітарно-хімічних, мікробіологічних, паразитологічних, радіаційних та інших. Іншими словами, ДСанПіН є тим інструментом, який переводить загальні правові вимоги у мову вимірюваних параметрів[6]. Саме на нього спираються лабораторний контроль, виробничий контроль на водопровідних об'єктах і підсумкова експертна оцінка придатності води для споживання населення. Для дипломної роботи це означає, що будь-які отримані результати аналізу проб води потрібно інтерпретувати через порівняння з нормативами, визначеними цим документом.

Важливо підкреслити, що українське регулювання якості питної води в останні роки було адаптоване до умов воєнного стану та інших надзвичайних ситуацій. У 2022 році МОЗ затвердило окремі державні санітарні норми і правила щодо показників безпеки та окремих показників якості питної води в умовах воєнного стану та надзвичайних ситуацій іншого характеру, а наприкінці 2024 року до цих норм і до наказу № 400 були внесені зміни наказом МОЗ № 1984. Це свідчить про те, що система правового регулювання не залишилася статичною, а почала враховувати реалії пошкодження інфраструктури, перебоїв з водопідготовкою, аварійного водозабезпечення та інших кризових умов[5]. У практичному вимірі це дуже важливо для південних регіонів України, зокрема для Херсонської області, де проблеми водопостачання пов'язані не лише з природними чи техногенними факторами, а й із наслідками воєнних дій. Отже, нормативна оцінка якості води сьогодні має здійснюватися з урахуванням того, що в мирний і кризовий періоди держава може застосовувати різні режими санітарного регулювання, хоча пріоритет захисту здоров'я населення залишається незмінним.

Окрему ланку правового забезпечення становлять Правила надання послуг з централізованого водопостачання та централізованого водовідведення, затверджені постановою Кабінету Міністрів України № 690 від 05.07.2019, які діють із подальшими змінами, зокрема станом на 10.09.2024[8]. Їхня роль полягає в тому, що вони конкретизують правовідносини між виконавцем послуг і

споживачем, визначають порядок надання послуг, обліку, оплати, права й обов'язки сторін та підстави для обмеження або припинення водопостачання. На відміну від ДСанПіН, ці правила не встановлюють власних гігієнічних нормативів, але вони дуже важливі для реального функціонування системи, оскільки саме через них юридично оформлюється відповідальність виконавця перед населенням. Інакше кажучи, санітарна якість води без належно врегульованого механізму її надання населенню не перетворюється на повноцінне право споживача. Для громади це означає, що питання якості води треба розглядати не ізольовано від організації послуги, а як частину місцевої системи водозабезпечення, у якій поєднуються санітарні, технічні та договірно-правові аспекти.

Ще одним важливим елементом правового регулювання є державний моніторинг вод. Постановою Кабінету Міністрів України № 758 від 19.09.2018 затверджено чинний Порядок здійснення державного моніторингу вод, а у 2024 році до нього були внесені зміни постановою № 1071[7]. Значення цього нормативного блоку полягає в тому, що він забезпечує не лише разові перевірки якості води, а системне спостереження за водними об'єктами, водозаборами та факторами, які можуть впливати на стан водного середовища. Для оцінки питної води це принципово, бо якість води в крані не виникає «сама по собі»: вона є похідною від стану джерела, умов забору, очищення, транспортування та зберігання. У науковому сенсі це означає, що результати аналізу проб питної води доцільно співвідносити з ширшим екологічним і управлінським контекстом, а не зводити висновки лише до лабораторних цифр.

На міжнародному рівні найавторитетнішим орієнтиром залишаються Керівні принципи ВООЗ щодо якості питної води. ВООЗ прямо зазначає, що ці *guidelines* є міжнародними нормами у сфері якості води та здоров'я людини і використовуються як основа для формування регуляторних актів і стандартів у різних країнах світу[27]. Видання 2022 року, яке включає перше і друге доповнення до четвертого видання, підкреслює, що йдеться не просто про набір гранично допустимих величин, а про систему управління безпечністю води в

інтересах громадського здоров'я. У цьому підході особливо важливими є концепція water safety plans, оцінка ризиків на всьому ланцюгу водопостачання та пріоритет мікробіологічної безпечності. Для української практики документи ВООЗ мають значення не як безпосередньо обов'язкові норми, а як методологічна та наукова основа, що задає загальний напрямок модернізації національного законодавства та санітарного контролю.

Особливу роль для України як держави, що орієнтується на європейську правову інтеграцію, відіграє Директива (ЄС) 2020/2184 про якість води, призначеної для споживання людиною. У ній сформульовано дві ключові цілі: захист здоров'я людини від несприятливих наслідків будь-якого забруднення води та поліпшення доступу до води, призначеної для споживання людиною[10]. Директива вимагає, щоб така вода була «wholesome and clean», тобто безпечною і чистою, а також підкреслює, що вона має бути вільною від мікроорганізмів, паразитів і речовин у таких концентраціях, які можуть становити небезпеку для здоров'я. Водночас документ прямо зазначає, що безпечна вода –це не тільки відсутність шкідливих домішок, а й наявність певної кількості природних мінералів та есенціальних елементів, зокрема кальцію і магнію, оскільки тривале споживання надмірно демінералізованої води також може бути небажаним. Для наукової роботи це важливо тому, що сучасне міжнародне бачення якості води дедалі менше зводиться до простого принципу «чим менше домішок, тим краще», і дедалі більше враховує фізіологічну повноцінність води.

Ще однією принциповою рисою європейського регулювання є ризик-орієнтований підхід. Директива 2020/2184 прямо вказує, що такий підхід має охоплювати весь ланцюг постачання –від зони водозабору, забору, очищення та зберігання до розподілу води й точки відповідності. Водночас документ допускає певні винятки для індивідуальних систем малого обсягу, якщо вони обслуговують менше 50 осіб або подають менше 10 м³ на добу, за умови, що вода не постачається у межах комерційної чи публічної діяльності; при цьому населення має бути проінформоване про можливі ризики та заходи захисту здоров'я. Для дослідження в умовах сільської територіальної громади це

особливо релевантно, оскільки частина населення може користуватися саме локальними або малими системами водопостачання. Тому міжнародні стандарти фактично підказують методологічну логіку: оцінювати слід не лише формальну відповідність води окремим показникам, а й тип джерела, спосіб її подачі, уразливість системи та здатність громади управляти ризиками.

Отже, нормативно-правове регулювання якості питної води в Україні має багаторівневий характер. На законодавчому рівні воно спирається на спеціальний закон про питну воду та на сучасну рамку системи громадського здоров'я; на санітарному рівні – на ДСанПіН 2.2.4-171-10 та спеціальні норми для воєнного часу; на урядово-процедурному рівні – на правила надання послуг і порядок державного моніторингу вод; на міжнародному рівні – на керівні принципи ВООЗ і правові стандарти ЄС. Сукупно ці документи формують методологічну базу для оцінки якості питної води в Музиківській ТГ Херсонської області. Саме на їх основі доцільно визначати показники дослідження, обирати критерії порівняння, інтерпретувати лабораторні результати і формулювати практичні висновки щодо впливу якості води на здоров'я населення.

1.3. Основні показники якості питної води та їх гігієнічне значення.

Оцінка якості питної води ґрунтується не на одному показнику, а на цілій системі критеріїв, які дають змогу встановити, чи є вода безпечною, фізіологічно прийнятною та придатною для постійного споживання. В Україні базовим нормативним орієнтиром для такої оцінки є ДСанПіН 2.2.4-171-10 у чинній редакції, а в міжнародній практиці – керівні принципи ВООЗ та Директива (ЄС) 2020/2184, яка встановлює мінімальні вимоги до мікробіологічних і хімічних параметрів води, призначеної для споживання людиною. Саме тому якість питної води доцільно розглядати як поєднання органолептичної прийнятності, хімічної нешкідливості та мікробіологічної безпечності.

Для зручності основні групи показників якості питної води та їх гігієнічне значення можна узагальнити в такій таблиці. Таблицю складено на основі чинних

українських санітарних норм, підходів ВООЗ та сучасних міжнародних вимог до якості питної води.

Таблиця 1.1

Основні показники якості питної води та їх гігієнічне значення

Група показників	Основні показники	Характеристика	Гігієнічне значення
Органолептичні	запах, смак, присмак, забарвленість, каламутність	Зовнішню прийнятність води та можливі ознаки забруднення	Погіршення цих показників знижує споживчу довіру до води; каламутність може бути пов'язана з наявністю завислих частинок і ускладнювати ефективно знезараження
Загальні фізико-хімічні	pH, загальна мінералізація, жорсткість	Кислотно-лужний стан і сольовий склад води	Впливають на смакові властивості, корозійну активність води, стабільність мережі та можливість переходу металів із труб у воду
Санітарно-хімічні	амоній, нітрити, нітрати, хлориди, сульфати	Ступінь природного та антропогенного забруднення	Дає змогу виявити вплив стічних вод, добрив, септиків, господарсько-побутового навантаження; нітрати особливо небезпечні для немовлят
Токсикологічно значущі	свинець, фтор та інші потенційно небезпечні домішки	Наявність речовин, що можуть спричиняти гострий або хронічний вплив на організм	Свинець навіть у низьких концентраціях шкідливий для здоров'я; фтор у помірній кількості може бути корисним, а в надлишку спричиняє флюороз
Мікробіологічні	<i>E. coli</i> , кишкові ентерококи, коліформні бактерії	Наявність фекального забруднення та епідемічний ризик	Найважливіший блок показників, оскільки мікробне забруднення становить найбільшу небезпеку для питної води
Технологічно-індикаторні	залишковий хлор, каламутність,	Ефективність водопідготовки та знезараження	Оцінюють якість очищення, стабільність дезінфекції та екобезпеку.

	рН після обробки		
--	---------------------	--	--

Першою групою, на яку звертають увагу і споживачі, і фахівці лабораторного контролю, є органолептичні показники. Саме вони визначають, як вода сприймається за запахом, смаком, прозорістю та кольором. Хоча ці параметри часто вважають «зовнішніми», насправді вони мають важливе санітарне значення. Наприклад, підвищена каламутність може бути пов'язана з наявністю хімічних або біологічних частинок, а також зменшувати ефективність дезінфекції, оскільки завислі речовини здатні захищати мікроорганізми від дії знезаражувальних агентів. Тому навіть тоді, коли органолептичні зміни не становлять прямої токсикологічної загрози, вони часто сигналізують про небажані зміни в джерелі води або в роботі системи водопідготовки[17].

До другої важливої групи належать загальні фізико-хімічні показники, передусім рН, мінералізація та жорсткість. Водневий показник визначає кислотно-лужний стан води і має практичне значення для стабільності системи водопостачання: більш агресивна вода може посилювати корозію труб і, відповідно, сприяти переходу металів у воду. Саме тому ЕРА вказує, що свинець частіше потрапляє у воду там, де хімічні властивості води сприяють корозії труб і арматури. Жорсткість, у свою чергу, характеризує вміст кальцію та магнію й водночас впливає на смакову прийнятність води, утворення накипу та експлуатаційні параметри мережі[33]. ВООЗ підкреслює, що жорсткість має значення насамперед для естетичної прийнятності та експлуатаційної надійності систем водопостачання.

Особливе місце у гігієнічній оцінці займають санітарно-хімічні показники, оскільки вони дозволяють встановити, чи піддається джерело водопостачання впливу господарсько-побутового, аграрного або техногенного забруднення. Насамперед ідеться про сполуки азоту – амоній, нітриту та нітрати. Підвищений вміст цих речовин часто пов'язаний із проникненням у підземні води стоків, витоків із септиків, продуктів розкладу органіки або добрив. Найнебезпечнішими в практиці питного водопостачання є нітрати, оскільки ЕРА

прямо пов'язує їх надлишок у воді з ризиком метгемоглобінемії у немовлят, тобто порушенням здатності крові переносити кисень. Саме тому нітрати є одним із ключових показників при дослідженні води в сільських громадах, де значна частина населення користується колодзями або індивідуальними свердловинами[33].

Окрему групу утворюють токсикологічно значущі домішки. У цьому контексті особливу увагу слід приділяти свинцю та фтору. За даними ЕРА, для свинцю цільовий рівень у питній воді визначено як нуль, оскільки цей метал шкідливий навіть за низьких рівнів впливу; найбільш вразливими є діти, у яких він асоціюється із затримкою розвитку, порушеннями уваги й навчання[33]. Водночас фтор має подвійне гігієнічне значення: ВООЗ наголошує, що достатнє його надходження сприяє профілактиці карієсу, але тривале надлишкове споживання води з високим вмістом фтору може призводити до зубного й скелетного флюорозу. Отже, у випадку хімічних домішок визначальним є не сам факт їх наявності, а концентрація, тривалість впливу та вразливість населення[24].

Найвищу гігієнічну значущість мають мікробіологічні показники, оскільки саме мікробне забруднення ВООЗ визначає як найбільший ризик для безпечності питної води. Забруднена вода є фактором передачі діареї, холери, дизентерії, гепатиту А, черевного тифу та інших інфекцій. Найважливішим індикатором фекального забруднення є *Escherichia coli*. ВООЗ підкреслює, що для визнання води вільною від фекального забруднення *E. coli* не повинна виявлятися в 100 мл проби, а Директива (ЄС) 2020/2184 встановлює для *E. coli* та кишкових ентерококів параметричне значення 0 на 100 мл. Це означає, що мікробіологічна оцінка води є не формальною лабораторною процедурою, а прямим критерієм епідемічної безпеки населення[10].

Поряд із цим важливими залишаються технологічно-індикаторні показники, які відображають не стільки природний склад води, скільки ефективність її очищення та знезараження. До них належать залишковий хлор, каламутність і рН після обробки. ВООЗ зазначає, що в практиці централізованого

водопостачання нормальним є подавання води з невеликим залишковим вмістом хлору –на рівні кількох десятих міліграма на літр –для збереження захисного ефекту під час транспортування води мережею. Отже, оцінка якості питної води повинна враховувати не лише стан джерела, а й якість роботи всієї системи водопідготовки та розподілу.

Таким чином, основні показники якості питної води відображають різні, але взаємопов'язані аспекти її безпечності. Органолептичні параметри характеризують зовнішню прийнятність і часто сигналізують про небажані зміни в системі водопостачання; фізико-хімічні та санітарно-хімічні показники дозволяють оцінити сольовий склад, стабільність і можливе антропогенне забруднення; токсикологічні показники виявляють довготривалі ризики для здоров'я; а мікробіологічні критерії є базовими для запобігання інфекційним захворюванням. Саме такий комплексний підхід є методологічно правильним для подальшої оцінки якості питної води для здоров'я населення Музиківської ТГ Херсонської області.

1.4. Чинники формування якості питної води за умов сільських територіальних громад

Якість питної води в умовах сільських територіальних громад формується під впливом сукупності природних, санітарних, техногенних, інфраструктурних і соціально-управлінських чинників. У зв'язку з цим її не можна розглядати лише як результат природного складу води або як наслідок роботи системи водопостачання. У реальних умовах безпечність і придатність води до споживання залежать від особливостей джерела, стану території, характеру господарської діяльності, технічного забезпечення громади та ефективності місцевого контролю. Саме тому в сучасному науковому підході якість питної води розуміють як інтегральний показник, що відображає стан усього ланцюга водокористування –від формування водних ресурсів до моменту надходження води споживачеві.

Важливу роль у формуванні якості питної води відіграють природно-географічні та гідрогеологічні умови території. Характер водоносних горизонтів, глибина їх залягання, склад ґрунтів, рівень природного захисту підземних вод, а також співвідношення поверхневого і підземного живлення безпосередньо впливають на хімічні та санітарні властивості води. У сільських громадах значна частина населення користується колодязями, каптажами чи неглибокими свердловинами, які особливо чутливі до зовнішнього впливу. Якщо водоносний горизонт залягає неглибоко, вода швидше реагує на забруднення з поверхні, а це підвищує ризик потрапляння до неї органічних речовин, нітратів, мікроорганізмів та інших небезпечних домішок. Разом із тим навіть природно захищені підземні води не завжди є ідеальними за складом, оскільки можуть містити підвищені концентрації заліза, марганцю, фтору, солей жорсткості або інших речовин природного походження[21].

Суттєвий вплив на якість води має санітарний стан території громади. У сільській місцевості він часто визначається щільністю забудови, способом поводження з побутовими відходами, розміщенням вигрібних ям, септиків, господарських споруд, місць утримання худоби та локальних сміттєзвалищ. Якщо колодязі чи свердловини розташовані поблизу джерел потенційного забруднення, ризик погіршення якості води істотно зростає. Особливо небезпечними є випадки, коли не витримуються санітарні розриви між джерелом водопостачання та місцями накопичення стоків або органічних відходів. За таких умов у підземні горизонти можуть проникати сполуки азоту, бактерії, віруси та інші забруднювачі, які погіршують безпечність води для населення. У сільських громадах ця проблема часто посилюється відсутністю централізованої каналізації та широким використанням індивідуальних систем водовідведення.

Не менш важливим є вплив сільськогосподарського освоєння території. Для більшості сільських громад аграрна діяльність є основою місцевої економіки, однак одночасно вона створює додатковий тиск на водні ресурси. Внесення мінеральних добрив, використання пестицидів, накопичення гною, зберігання кормів і функціонування тваринницьких господарств можуть

призводити до забруднення як поверхневих, так і підземних вод. Найчастіше це проявляється у підвищенні вмісту нітратів, амонію, окремих мікроелементів, а також у мікробіологічному забрудненні. Особливо вразливими є неглибокі колодязі, у які інфільтраційні води потрапляють порівняно швидко. Тому в сільських територіальних громадах стан питної води значною мірою відображає не лише природні умови, а й інтенсивність та екологічну культуру ведення сільського господарства[20].

На якість питної води істотно впливає і тип організації водопостачання. У сільській місцевості часто співіснують різні форми забезпечення населення водою: централізовані малі системи, громадські свердловини, індивідуальні колодязі, приватні артезіанські свердловини, а іноді й підвезення води. Кожен із цих варіантів має власні ризики. У малих централізованих системах проблеми можуть виникати через недостатню водопідготовку, нестабільне знезараження або зношеність мереж. У колодязях основну небезпеку становить поверхнєве забруднення, особливо за відсутності належного облаштування оголовка, відмостки чи герметичного перекриття. У приватних свердловинах ризики часто пов'язані з відсутністю регулярного лабораторного контролю, оскільки вода може тривалий час використовуватися без належної перевірки її якості. Отже, навіть за однакових природних умов фактична якість води в межах однієї громади може істотно відрізнятись залежно від способу водозабезпечення[31].

Вирішальне значення має технічний стан споруд і мереж, через які здійснюється забір, очищення, зберігання та транспортування води. Джерело водопостачання може бути відносно безпечним, але вода здатна втрачати належну якість на етапі подачі споживачеві. Причиною цього можуть бути негерметичність колодязних шахт, порушення цілісності обсадних труб свердловин, корозія трубопроводів, перебої в роботі насосного обладнання, відсутність або низька ефективність дезінфекції. Додаткову небезпеку становить вторинне забруднення у внутрішніх або зовнішніх мережах, особливо якщо система водопостачання є застарілою та працює з порушеннями гідравлічного

режиму. Саме тому оцінка якості питної води в громаді повинна охоплювати не лише аналіз проб, а й технічне обстеження всієї системи водозабезпечення.

Велике значення має спроможність органів місцевого самоврядування та відповідальних служб здійснювати систематичний контроль якості води. У багатьох сільських громадах моніторинг проводиться нерегулярно, іноді лише у відповідь на скарги населення або в разі виникнення аварійних ситуацій. Такий підхід не дає можливості своєчасно виявляти тенденції до погіршення якості води та запобігати небажаним наслідкам. Водночас ефективне управління водною безпекою потребує не епізодичних перевірок, а постійного нагляду, санітарних обстежень, ведення спостережень за джерелами водопостачання та оперативного реагування на відхилення. У цьому контексті якість води в сільській громаді прямо залежить від рівня організації місцевого управління, наявності лабораторної підтримки та здатності громади реалізовувати профілактичні заходи[25].

Сезонні та кліматичні особливості також помітно впливають на формування якості води. У періоди сильних дощів, паводків або весняного танення снігу підвищується ризик надходження забруднювачів із поверхні ґрунту до джерел водопостачання. У спекотні та посушливі періоди, навпаки, може відбуватися концентрування мінеральних домішок, зниження дебіту джерел або зміна гідрохімічного режиму водоносних горизонтів. Для сільських територій ці процеси особливо помітні, оскільки малі системи водопостачання мають нижчу стійкість до сезонних коливань, ніж великі централізовані комплекси. У результаті якість води може істотно змінюватися протягом року, що вимагає врахування сезонного чинника під час відбору проб і тлумачення результатів дослідження.

Не можна ігнорувати й соціально-економічний вимір проблеми. Якість питної води в сільській громаді значною мірою залежить від фінансових можливостей населення та самої громади. Домогосподарства, які мають достатні ресурси, можуть обладнати глибші свердловини, встановити системи фільтрації, проводити очищення і дезінфекцію колодязів, замовляти лабораторні

дослідження. Водночас соціально вразливі групи населення часто користуються водою з наявних локальних джерел без можливості впливати на її якість. Аналогічно і громада загалом: якщо вона має обмежене фінансування, це ускладнює модернізацію водопровідних мереж, облаштування санітарних зон, закупівлю реагентів, проведення обстежень і ремонтних робіт. Тому проблема якості питної води в сільських територіальних громадах є не лише екологічною чи санітарною, а й соціальною.

Для Херсонської області додаткове значення мають наслідки воєнних дій, які суттєво впливають на функціонування систем життєзабезпечення. Пошкодження водопровідної інфраструктури, перебої з електропостачанням, ускладнення логістики реагентів, зниження можливостей лабораторного контролю та загальне погіршення екологічної ситуації створюють нові ризики для безпечного водозабезпечення населення. У таких умовах навіть ті джерела, які раніше вважалися відносно стабільними, можуть втрачати свою надійність. Для сільських громад це особливо критично, оскільки вони мають менший запас технічної стійкості та слабші можливості оперативного реагування на надзвичайні ситуації.

Отже, якість питної води в умовах сільських територіальних громад формується під впливом цілого комплексу взаємопов'язаних умов. Вона залежить від природних особливостей джерел, санітарного стану території, характеру сільськогосподарського використання земель, типу водопостачання, технічного стану споруд і мереж, рівня місцевого контролю, сезонних змін, соціально-економічних можливостей громади та зовнішніх кризових чинників. Саме ця багатофакторність пояснює, чому оцінка якості питної води для здоров'я населення Музиківської ТГ Херсонської області повинна бути комплексною та враховувати не лише лабораторні показники, а й середовище їх формування.

1.5. Вплив забруднення питної води на стан здоров'я населення.

Вплив забруднення питної води на здоров'я населення є одним із найважливіших аспектів санітарно-гігієнічної оцінки водопостачання, оскільки саме через воду в організм людини можуть надходити мікроорганізми, токсичні хімічні речовини, надлишкові мінеральні компоненти та інші домішки, здатні викликати як гострі, так і хронічні порушення здоров'я. Всесвітня організація охорони здоров'я підкреслює, що мікробіологічно забруднена питна вода може передавати діарею, холеру, дизентерію, черевний тиф і поліомієліт, а в глобальному масштабі така вода щороку пов'язується приблизно з 505 тис. смертей від діарейних захворювань. Це означає, що проблема якості питної води не є суто комунальною чи екологічною, а безпосередньо стосується громадського здоров'я, тривалості життя та епідемічної безпеки населення.



Рис 1.1 Забруднення води

Характер впливу водного чинника на організм залежить від природи забруднювача, його концентрації, тривалості споживання, віку людини та її фізіологічного стану. Якщо мікробне забруднення частіше призводить до швидких і клінічно виражених наслідків, то хімічні домішки нерідко діють поступово, накопичуються або створюють ризики для окремих вразливих груп населення. Саме тому під час оцінки якості питної води важливо враховувати не лише факт перевищення нормативу, а й те, які наслідки може мати конкретний

показник для дітей, вагітних, людей похилого віку та осіб із хронічними захворюваннями. Узагальнення найбільш значущих показників і можливих наслідків для здоров'я подано в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2

Основні показники забруднення питної води та їх можливий вплив на здоров'я населення

Показник / забруднювач	Що означає для оцінки води	Можливий вплив на здоров'я	Найбільш уразливі групи
<i>Escherichia coli</i>	Свідчить про фекальне забруднення води; у безпечній питній воді не повинна виявлятися	Ризик гострих кишкових інфекцій, діареї, дизентерії, гепатиту А, інших водно-інфекційних захворювань	Діти, літні люди, особи зі зниженим імунітетом
Кишкові ентерококи	Підтверджують мікробіологічне неблагополуччя та фекальне забруднення	Епідемічний ризик, пов'язаний із патогенними мікроорганізмами у воді	Усе населення, особливо вразливі групи
Нітрати	Часто відображають аграрне або побутове забруднення підземних вод	Порушення перенесення кисню кров'ю, метгемоглобінемія	Немовлята до 6 місяців, вагітні, окремі чутливі групи
Свинець	Може надходити у воду з корозійних труб і арматури	Ураження нервової системи, порушення навчання, слуху, кровотворення; у дорослих –серцево-судинні та ниркові ризику	Діти, вагітні, плоди, дорослі при тривалому впливі
Фтор	За низьких концентрацій може бути корисним, за надлишку стає небезпечним	За надлишку –зубний і скелетний флюороз	Діти, населення з тривалим споживанням такої води
Каламутність	Може відображати наявність завислих частинок і погіршення очищення	Непрямий ризик: мікроорганізми можуть бути захищені від дії дезінфектанта	Усе населення
Залишковий хлор	Характеризує збереження знезаражувального ефекту в мережі	За недостатнього рівня зростає ризик повторного мікробного забруднення; за надлишку погіршується прийнятність води	Усе населення
pH	Відображає кислотно-лужний стан води	Непрямий вплив через корозію труб, перехід металів у воду, зниження стабільності водопідготовки	Усе населення

Складено за офіційними матеріалами ВООЗ, ЕРА та Директиви (ЄС) 2020/2184.

Найбільш небезпечним із позицій громадського здоров'я вважається мікробіологічне забруднення питної води. Саме воно найчастіше пов'язане з гострими інфекційними наслідками, які можуть швидко поширюватися серед населення. У санітарній практиці ключовим індикатором такого неблагополуччя є *Escherichia coli*, оскільки її виявлення свідчить про фекальне забруднення джерела або системи подачі води. ВООЗ та Директива (ЄС) 2020/2184 виходять із однакового принципу: у безпечній питній воді *E. coli* не повинна визначатися, а для води, призначеної для споживання людиною, параметричне значення для *E. coli* та кишкових ентерококів становить 0 у 100 мл. Наявність цих мікроорганізмів означає не просто лабораторне відхилення, а підвищену ймовірність присутності інших патогенів, здатних викликати водні спалахи інфекційних хвороб.

Суттєвий вплив на стан здоров'я населення мають і хімічні домішки у питній воді. Особливе місце серед них займають нітрати, які найчастіше потрапляють у воду внаслідок аграрного навантаження, витоків із септичних систем або побутового забруднення. ЕРА наголошує, що короткочасний вплив надлишкових концентрацій нітратів у питній воді може спричинити тяжкі стани, а найбільш характерним наслідком для немовлят є метгемоглобінемія. Її механізм пов'язаний із перетворенням нітрату на нітрит, що ускладнює перенесення кисню кров'ю. Симптоми можуть розвиватися досить швидко, а найвищий ризик характерний для дітей віком до шести місяців. Отже, підвищений вміст нітратів є одним із найсерйозніших маркерів небезпеки питної води у сільських громадах, особливо там, де населення користується колодязями або неглибокими свердловинами.



Рис 1.2 Потралпання нітратів у питну воду

Ще одним важливим токсикологічним чинником є свинець. Особливість цього забруднювача полягає в тому, що він нерідко надходить у воду не стільки з природного середовища, скільки з елементів системи водопостачання –старих труб, припоїв, фітингів та іншої арматури. ЕРА і CDC підкреслюють, що навіть низькі рівні впливу свинцю є небезпечними для здоров'я, а ЕРА встановлює для свинцю цільовий рівень у питній воді, рівний нулю. У дітей низькі рівні впливу пов'язані з ушкодженням центральної та периферичної нервової системи, труднощами навчання, порушенням слуху, затримкою росту та розладами кровотворення. ВООЗ, своєю чергою, зазначає, що для дорослих тривалий вплив свинцю асоціюється з підвищенням артеріального тиску, серцево-судинними проблемами та ураженням нирок, а під час вагітності –зі зниженням темпів росту плода та ризиком передчасних пологів. Це робить контроль свинцю особливо важливим у тих населених пунктах, де використовуються зношені водопровідні мережі.

Помітний вплив на здоров'я може мати і надлишковий вміст фтору. ВООЗ наголошує, що фтор є прикладом речовини з подвійним ефектом: у достатній кількості він сприяє профілактиці карієсу, однак надлишкове надходження стає шкідливим. За інформацією ВООЗ, підвищене споживання фтору може призводити до ураження емалі зубів, тобто до зубного флюорозу, а за тривалого

надходження у ще вищих концентраціях –до ураження кісткової системи та розвитку скелетного флюорозу. Для оцінки якості питної води цей показник має особливе значення в регіонах із природно зумовленими гідрохімічними особливостями підземних вод, де проблема може бути хронічною, а не епізодичною.

Важливо враховувати, що для здоров'я населення значення мають не лише безпосередньо токсичні чи мікробіологічні показники, а й так звані індикаторні параметри, які відображають надійність водопідготовки та санітарний стан системи постачання. Одним із таких показників є каламутність. ВООЗ зазначає, що висока каламутність у вихідній або питній воді може бути пов'язана з наявністю частинок, до яких прикріплюються патогени, а це ускладнює або знижує ефективність знезараження. Тобто навіть тоді, коли сама каламутність не є окремою токсичною речовиною, її підвищення створює реальний непрямий ризик для здоров'я через погіршення мікробіологічної безпеки води. Саме тому в практиці контролю якості води цей параметр розглядається як один із ключових індикаторів функціонування системи очищення.

Подібну індикаторну роль відіграє і залишковий хлор. ВООЗ пояснює, що в системах централізованого водопостачання звичною практикою є подача води з невеликим залишковим вмістом хлору на рівні кількох десятих міліграма на літр для збереження захисного ефекту під час розподілу води мережею. Якщо такого залишку немає або він є недостатнім, підвищується ризик повторного мікробного забруднення води вже після очищення. Водночас CDC вказує, що рівні хлору або хлораміну до 4 мг/л вважаються безпечними у питній воді, оскільки вони дають змогу знищувати шкідливі мікроорганізми й малоімовірно викликають захворювання. Отже, залишковий хлор є важливим показником не стільки прямої токсичності, скільки санітарної надійності системи водопостачання[16].

У гігієнічному сенсі важливим залишається і значення рН, хоча він не належить до класичних токсикантів. Відхилення рН можуть посилювати корозію труб і тим самим сприяти переходу металів у воду, зокрема свинцю, що вже

створює реальний ризик для здоров'я. Саме тому оцінка стану здоров'я населення у зв'язку з якістю води не повинна обмежуватися лише пошуком інфекційних агентів або окремих отруйних речовин; вона має враховувати й ті показники, які визначають стабільність і безпечність усієї системи водопостачання.

Таким чином, забруднення питної води впливає на стан здоров'я населення у різних формах. Мікробіологічне забруднення пов'язане насамперед із гострими кишковими інфекціями та епідемічними ризиками. Хімічне забруднення здатне спричиняти як гострі, так і довготривалі наслідки, серед яких особливо небезпечними є порушення оксигенації крові у немовлят при надлишку нітратів, неврологічні та серцево-судинні ефекти при впливі свинцю, а також флюороз при підвищеному вмісті фтору. Індикаторні параметри, такі як каламутність, залишковий хлор і рН, хоч і не завжди мають прямий патогенний ефект, дозволяють виявити умови, за яких ризик для здоров'я зростає. Саме тому в дослідженні якості питної води для здоров'я населення Музиківської ТГ Херсонської області доцільно оцінювати не один окремий показник, а весь комплекс параметрів, що відображають як безпосередню безпечність води, так і надійність системи її підготовки та подачі.

Висновки до першого розділу

У першому розділі встановлено, що питна вода є не лише природним ресурсом і елементом комунальної інфраструктури, а одним із базових чинників збереження здоров'я населення. Її безпечність визначається не тільки доступністю для споживання, а насамперед відповідністю санітарним, мікробіологічним і хімічним вимогам. Сучасний міжнародний підхід виходить із того, що безпечна вода має бути «wholesome and clean», тобто такою, що не створює ризику для здоров'я людини при щоденному споживанні.

З'ясовано, що нормативно-правове регулювання якості питної води в Україні має багаторівневий характер. Його основу становлять Закон України

«Про питну воду та питне водопостачання», ДСанПіН 2.2.4-171-10, а також суміжні санітарні та управлінські механізми державного контролю. У міжнародному вимірі методологічними орієнтирами виступають документи ВООЗ і Директива (ЄС) 2020/2184, яка прямо визначає цілі захисту здоров'я людини від наслідків забруднення води та поліпшення доступу до води для споживання.

Опрацьований теоретичний матеріал показав, що оцінка якості питної води має здійснюватися комплексно. Для цього використовують органолептичні, фізико-хімічні, санітарно-хімічні, токсикологічні та мікробіологічні показники. Такий підхід дає змогу не лише встановити загальну придатність води до споживання, а й виявити джерело можливого ризику: фекальне забруднення, аграрне навантаження, техногенний вплив, порушення водопідготовки або вторинне забруднення у мережі. Саме тому для подальшого дослідження води в Музиківській ТГ доцільно оцінювати не один окремий параметр, а систему взаємопов'язаних показників.

РОЗДІЛ 2

ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТА ДОСЛІДЖЕННЯ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ В МУЗИКІВСЬКІЙ ТГ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

2.1. Характеристика об'єкта дослідження

Об'єктом дослідження у цій роботі є Музиківська територіальна громада Херсонської області як локальна соціо-екологічна система, у межах якої формуються умови водозабезпечення населення та проявляються ризики погіршення якості питної води [19]. Для теми дипломної роботи вибір саме цієї громади є обґрунтованим, оскільки вона поєднує риси типового сільського аграрного середовища півдня України, залежність від підземних джерел водопостачання, наявність зрошувальної інфраструктури та водогосподарських проблем, що вже були визначені самою громадою як пріоритетні. Це робить її показовою для оцінки загроз, пов'язаних із нітратами, можливим агрохімічним навантаженням і мікробіологічним забрудненням.

Музиківська територіальна громада є сільською громадою Херсонського району Херсонської області з адміністративним центром у селі Музиківка. За довідковими матеріалами громади та порталу децентралізації її площа становить близько 126.8–126.9 км², а до складу входять п'ять населених пунктів: Музиківка, Висунці, Мірошниківка, Загорянівка та Східне[19]. Щодо чисельності населення офіційні джерела подають різні значення залежно від дати обліку: офіційний сайт громади вказує 3,800 жителів, портал децентралізації –3,693, а в програмі комплексного відновлення зафіксовано 3,176 постійних мешканців станом на 01.01.2024. Така розбіжність є очікуваною в умовах воєнного періоду й демографічної мобільності, тому для наукового опису доцільно враховувати саме діапазон актуальних оцінок населення[18].



Рис 2.1. Карта розташування Музиківської територіальної громади.



Рис 2.2 Річка Веревчина

Територіально громада розташована у південно-західній частині Херсонської області, а адміністративний центр Музиківської ТГ міститься приблизно за 20 км на північ від міста Херсон; відстань до найближчої залізничної станції у Херсоні становить 30 км[19]. У програмі комплексного відновлення зазначено, що громада межує з Чернобаївською, Херсонською, Горохівською та Шевченківською громадами. Таке положення є важливим для дослідження, оскільки близькість до обласного центру поєднується з виразно

сільським типом землекористування і водоспоживання, а отже створює змішаний профіль ризиків: аграрний, комунально-побутовий і інфраструктурний.

Таблиця 2.1

Загальна характеристика Музиківської територіальної громади як об'єкта дослідження

Показник	Характеристика
Адміністративний статус	сільська територіальна громада Херсонського району Херсонської області
Адміністративний центр	с. Музиківка
Площа громади	126.8–126.9 км ² (12,687.4 га)
Кількість населених пунктів	5
Склад громади	Музиківка, Висунці, Мірошниківка, Загорянівка, Східне
Чисельність населення	3,176–3,800 осіб залежно від дати офіційного обліку
Відстань від адмінцентру до м. Херсон	близько 20 км
Клімат	помірно континентальний
Рельєф	рівнинний, з незначними підвищеннями
Земельний профіль	переважають сільськогосподарські угіддя
Площа с.-г. угідь	11,270.34 га
У тому числі рілля	10,508.08 га
Водні особливості території	річка Вирьовчина, струмок у західній частині, зрошувальні канали Інгулецької системи
Основа централізованого водопостачання	підземні свердловини, башти Рожновського, водопровідні мережі

Складено за офіційними матеріалами громади та програмою її комплексного відновлення.

Природно-географічні умови громади безпосередньо впливають на формування якості питної води. В офіційному інвестиційному профілі громади вказано, що клімат території є помірно континентальним, рельєф –рівнинним із незначними підвищеннями, а природні заповідні об'єкти та корисні копалини відсутні. Водночас структура земель демонструє виразну аграрну спеціалізацію: із 12,687.4 га загальної площі 11,270.34 га становлять сільськогосподарські угіддя, з яких 10,508.08 га –рілля, 50.6 га –багаторічні насадження, а 701.86 га –пасовища. Такий земельний профіль є принципово важливим для даного дослідження, оскільки переважання ріллі підвищує ймовірність потрапляння до водоносних горизонтів сполук азоту та залишків агрохімікатів, тобто саме тих чинників, які входять до поставленого дослідницького завдання[19].

Водні ресурси громади мають змішаний характер. У програмі комплексного відновлення зазначено, що через центральну частину території з півночі на південь протікає річка Вірьовчина, яка належить до басейну Дніпра, у західній частині балки є струмок, а на захід від села Музиківка створено систему зрошувальних каналів, що входять до Інгулецької зрошувальної системи. Наявність природного водотоку та штучних каналів має подвійне значення. З одного боку, це підсилює водогосподарський потенціал громади, зокрема для агровиробництва. З іншого боку, саме поєднання інтенсивного землекористування і зрошення може посилювати міграцію нітратів, пестицидів та мікробного забруднення у ґрунтові й підземні води, особливо за умов недостатнього санітарного контролю.

Поселенська структура громади також має значення для оцінки водної безпеки. За матеріалами програми комплексного відновлення, найбільшим населеним пунктом є Музиківка, де зосереджено основну частину населення і домогосподарств; менші поселення –Висунці, Мірошниківка, Загорянівка та Східне –мають меншу площу забудови та менший обсяг домогосподарств. У таблицях громади наведені такі орієнтовні дані щодо кількості домогосподарств: Музиківка –876, Східне –236, Загорянівка –170, Висунці –73, Мірошниківка –38. Для нашої теми це важливо тому, що компактність чи розосередженість

населення визначає конфігурацію системи водопостачання, довжину мереж, навантаження на свердловини та складність регулярного моніторингу якості води в кожному пункті.

У господарському відношенні громада характеризується як традиційно аграрна. У програмі комплексного відновлення прямо вказано, що більшість земель, які належать до села Музиківка, обробляються великими фермерськими господарствами. Додатково в тому самому документі зафіксовано, що на екологічну ситуацію громади негативно впливає діяльність птахофабрики в селі Східне та підприємства з виробництва біогазу, а головним забруднювальним елементом названо вторинні відходи діяльності птахофабрики. Для дипломної роботи це має особливе значення, оскільки подібні об'єкти можуть бути джерелом органічного навантаження, нітратного забруднення та мікробіологічних ризиків, а отже безпосередньо пов'язані з оцінкою екологічної небезпеки питної води. Водночас цей самий документ не дає підстав автоматично стверджувати наявність перевищень за конкретними забруднювачами; він лише фіксує екологічно чутливий контекст, який має бути перевірений лабораторно.

Інфраструктура водопостачання в громаді є окремим важливим елементом характеристики об'єкта дослідження. У програмі «Питна вода у Музиківській сільській раді на 2021 рік» зазначено, що загальна кількість споживачів водопостачання становила 2,831 особу, кількість абонентів –1,041, а охоплення послугою –57.3% населення. Там само вказано, що джерелами води є 11 свердловин, у системі використовуються 8 башт Рожновського, 4 частотні перетворювачі, а протяжність трубопроводів становить 29.7 км. У матеріалі порталу децентралізації також підкреслено, що водопостачання було визначене місцевими жителями як одна з пріоритетних проблем громади, після чого було розпочато модернізацію мереж. Це означає, що дослідження якості питної води тут повинно враховувати не лише природні та агроекологічні фактори, а й стан технічної інфраструктури, оскільки саме він може впливати на повторне або вторинне забруднення води.

Таким чином, Музиківська територіальна громада є репрезентативним об'єктом дослідження для оцінки якості питної води в умовах сільської місцевості півдня України. Її особливості –невелика площа, аграрний тип землекористування, наявність підземних джерел водопостачання, зрошувальної мережі, локальних екологічно чутливих об'єктів і водогосподарських проблем – формують саме той комплекс умов, у якому доцільно досліджувати нітрати, пестицидне навантаження та мікробіологічні ризики. Отже, характеристика громади підтверджує, що вона є придатною територією для подальшого лабораторного, санітарно-гігієнічного та екологічного аналізу якості питної води.

2.2. Методика дослідження якості питної води.

Методика дослідження в цій роботі була побудована як експрес-оцінка якості питної води з використанням найдоступніших польових і побутових засобів контролю. Такий підхід був обраний з огляду на практичну доступність інструментів, можливість швидкого отримання результатів без складної лабораторної бази та доцільність первинного скринінгу якості води безпосередньо в місцях її використання населенням. Водночас необхідно підкреслити, що такі методи не є повною заміною лабораторного аналізу: вони придатні для оперативного виявлення відхилень за окремими доступними параметрами, але не дозволяють достовірно ідентифікувати весь спектр хімічних та мікробіологічних забруднювачів. Зокрема, тест-смужки є зручними та дешевими для польових вимірювань, але поступаються лабораторним методам за точністю, але поступаються лабораторним методам за точністю, селективністю та можливістю визначення конкретних забруднювачів. Саме тому результати цього дослідження слід трактувати як результати первинної санітарно-екологічної експрес-діагностики питної води. Така методика є доцільною для початкової оцінки стану води в громаді, для виявлення явних відхилень від норми та для встановлення, які джерела водопостачання потребують подальшого поглибленого лабораторного контролю.

У межах дослідження було відібрано три різні проби питної води, які репрезентували основні типи водокористування в межах сільської громади. Для порівняння було обрано воду з централізованого водопостачання, воду з шахтного колодязя та воду з індивідуальної свердловини. Такий підхід дав змогу зіставити якість води залежно від типу джерела, ступеня його захищеності від зовнішнього забруднення та ймовірного впливу господарської діяльності.

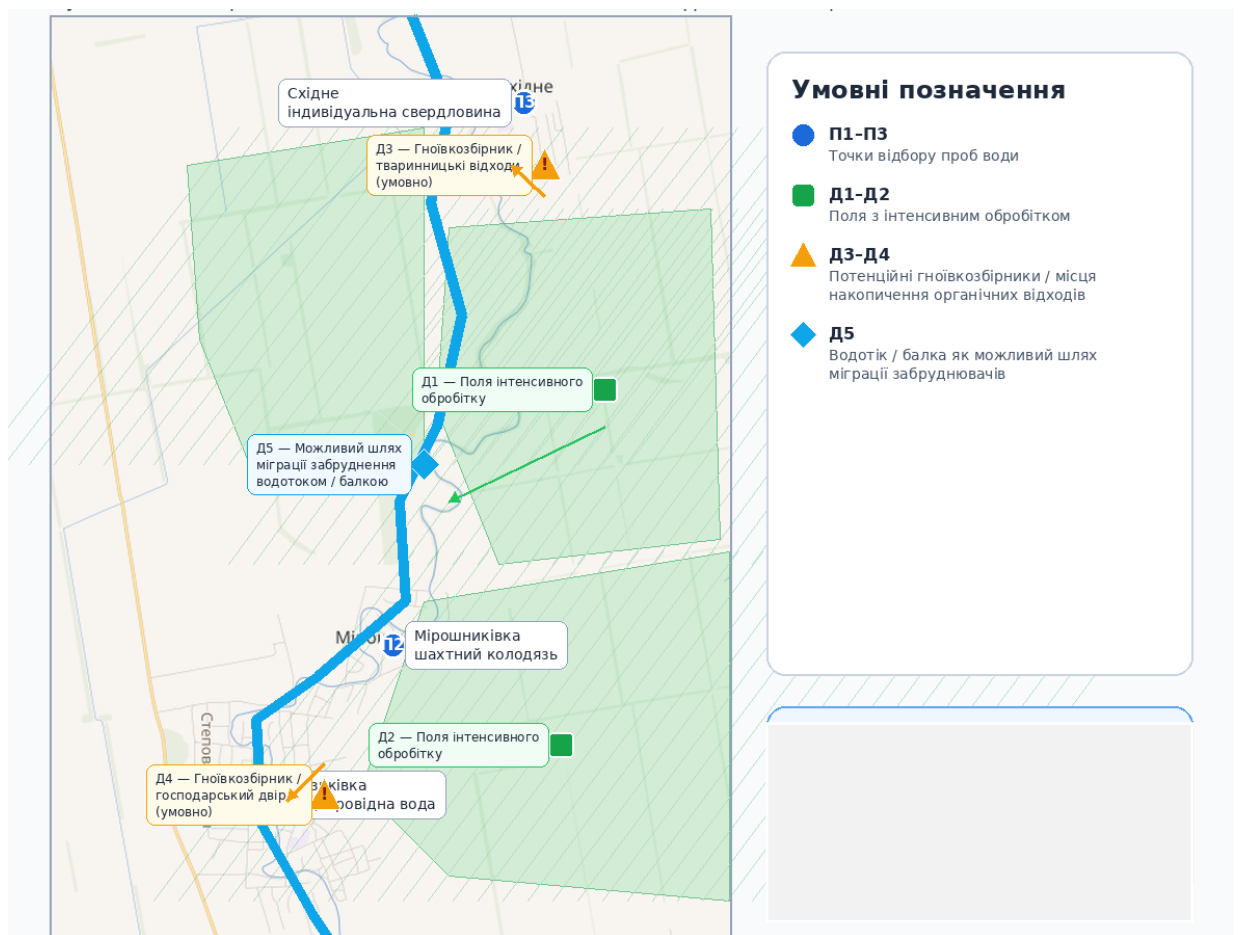


Рисунок 2.3 – Карта-схема точок відбору проб питної води та потенційних джерел забруднення у Музиківській ТГ Херсонської області

Як видно з рисунка 2.1, точки відбору проб розміщені таким чином, щоб охопити різні типи джерел водопостачання та різний рівень потенційного впливу забруднювачів. Проба П1 характеризує воду з централізованого водопостачання в районі с. Музиківка, проба П2 — воду з шахтного колодязя поблизу с. Мірошниківка, проба П3 — воду зі свердловини в районі с. Східне. Потенційними джерелами забруднення визначено поля з інтенсивним

обробіткою, місця можливого накопичення органічних відходів та водотік/балку, через які можуть мігрувати нітрати, залишки пестицидів і мікробіологічні забруднювачі.

Оскільки завданням роботи є виявлення специфіки загроз, пов'язаних із нітратами, пестицидами та мікробіологічним забрудненням, вибір саме трьох типів джерел є методично виправданим: централізована мережа відображає організовану систему постачання, колодязь –найуразливіший тип локального джерела, а свердловина –проміжний варіант, який зазвичай має кращий природний захист, але теж не виключає ризику забруднення.

Таблиця 2.2

Характеристика відібраних проб питної води

№ проби	Джерело води	Характеристика джерела	Мета відбору
1	Централізоване водопостачання	вода з водопровідного крану	оцінка якості води, яку споживає населення при користуванні централізованою мережею
2	Шахтний колодязь	вода з децентралізованого локального джерела	оцінка вразливості води до нітратного та мікробіологічного забруднення
3	Індивідуальна свердловина	вода з підземного джерела приватного користування	оцінка якості води з відносно захищеного джерела та порівняння з іншими пробами

Для відбору проб використовувалися чисті полімерні або скляні ємності об'ємом 0,5–1,0 л. Перед наповненням кожен ємність промивали тією самою водою, яка відбиралася для аналізу, щоб зменшити ризик стороннього впливу на результат. У випадку відбору проби з водопровідного крану воду попередньо спускали протягом 1–2 хвилин, після чого наповнювали ємність безпосередньо з потоку. Під час відбору води з колодязя або свердловини пробу брали в умовах звичайного користування джерелом, намагаючись уникати потрапляння механічних домішок. Оцінювання проводили одразу або в максимально короткий термін після відбору, оскільки побутові експрес-методи найбільш інформативні саме для свіжих проб.

Для дослідження якості води було використано три доступні методичні підходи: вимірювання загальної кількості розчинених твердих речовин за

допомогою електронного TDS-метра, визначення кислотності води за допомогою рН-тестів та органолептичну візуальну оцінку. Сукупність цих підходів дала змогу охарактеризувати воду за показниками, які швидко визначаються в побутових умовах і можуть свідчити про наявність порушень у її хімічному складі або санітарному стані.

Таблиця 2.3

Інструменти та показники, використані в дослідженні

Інструмент / метод	Показник, що визначався	Принцип застосування	Час отримання результату
Електронний TDS-метр (солемір)	загальна кількість розчинених речовин (TDS), орієнтовна мінералізація	занурення датчика у пробу води та зчитування показника з дисплея	5–10 секунд
рН-тест-смужки (лакмусові папірці)	кислотність / лужність води (рН)	короткочасне занурення смужки у воду з подальшим порівнянням кольору зі шкалою	кілька секунд
Візуальна та органолептична оцінка	прозорість, запах, наявність осаду, плівки, сторонніх домішок	безпосереднє спостереження за зразком до і після кип'ятіння	5–15 хвилин

Електронний TDS-метр використовувався для визначення загальної кількості розчинених у воді речовин. Цей прилад не показує конкретний хімічний склад води, однак дає змогу швидко встановити рівень її загальної мінералізації та сольового навантаження. Для проведення вимірювання електродну частину приладу занурювали у воду на глибину 2–3 см, після чого через 5–10 секунд зчитували значення з дисплея. Отримані показники фіксували у мг/л або ppm. У контексті даної роботи значення TDS використовували як орієнтовний критерій загального стану води: низькі або середні показники свідчать про відносно помірну мінералізацію, а підвищені –можуть вказувати на значне сольове навантаження, високу жорсткість або інші особливості хімічного складу. Водночас необхідно зазначити, що TDS-метр не визначає окремо нітрати, пестициди чи мікроорганізми, тому його застосування в цій роботі мало скринінговий характер.

Для орієнтовної інтерпретації показників TDS використовували такий підхід: значення до 300 мг/л розглядали як низьку мінералізацію, 300–600 мг/л – як помірну, 600–1000 мг/л – як підвищену, а понад 1000 мг/л – як високу. Така градація не замінює санітарний норматив, однак дозволяє порівняти проби між собою і виділити джерела, вода з яких має вищу ймовірність небажаного сольового складу.

Для визначення кислотності було використано лакмусові папірці або рН-тест-смужки. Метод є простим, швидким і доступним, тому широко застосовується для побутового експрес-контролю якості води. Смужку занурювали в досліджувану воду на 1–2 секунди, після чого через кілька секунд оцінювали зміну кольору і співставляли її зі стандартною кольоровою шкалою, що додається до тесту. Отримане значення рН дозволяло встановити, чи є вода нейтральною, слабкислою або слабколужною. У дослідженні цей показник використовувався як індикатор хімічної стабільності води. Для питної води прийнятним вважався інтервал рН 6.5–8.5, оскільки саме такі межі зазвичай відповідають гігієнічним вимогам до безпечної води. Відхилення від цього діапазону могли свідчити про небажані зміни у складі води, можливу корозійну активність або підвищену ймовірність переходу окремих речовин із труб і резервуарів у воду[22].

Окреме місце в методиці посідала візуальна та органолептична оцінка. Незважаючи на простоту, вона є важливим початковим етапом дослідження, оскільки дозволяє виявити ознаки, які часто супроводжують погіршення якості води. Під час огляду звертали увагу на прозорість проби, наявність мутності, сторонніх включень, осаду, зміни кольору, неприємного запаху, а також наявність поверхневої плівки. Додатково частину води піддавали кип'ятінню, після чого оцінювали появу осаду на дні або нальоту на стінках посудини. Наявність таких ознак могла свідчити про підвищену жорсткість, мінералізацію, механічні домішки або загальне неблагополуччя джерела. Водночас у методичному сенсі важливо підкреслити, що ані запах, ані плівка, ані осад не можуть самі по собі

довести наявність нітратів чи пестицидів. Вони лише сигналізують про потребу уважнішого аналізу та підвищеної санітарної настороженості.

Для зручності узагальнення результатів у роботі було використано порівняльний підхід, за яким кожна проба оцінювалася не ізольовано, а у співставленні з іншими пробами та з умовно прийнятними межами побутової якості води. Такий підхід дав змогу виявити відносно безпечніше джерело та водночас виділити пробу, яка потенційно потребує детальнішого санітарного дослідження.

Оскільки в роботі використовувалися доступні експрес-методи оцінки якості питної води, зокрема TDS-метр, рН-тест-смужки та органолептичне спостереження, отримані результати мають характер первинного скринінгу. Такі методи дають змогу швидко оцінити загальну мінералізацію, кислотно-лужний стан води, прозорість, запах, наявність осаду чи інших зовнішніх ознак неблагополуччя, однак вони не дозволяють достовірно визначити вміст нітратів, залишків пестицидів і мікробіологічне забруднення.

Для остаточної оцінки безпечності питної води необхідне використання результатів сертифікованих або акредитованих лабораторій, які проводять дослідження відповідно до затверджених методик. В Україні такі лабораторії мають працювати відповідно до вимог ДСТУ EN ISO/IEC 17025, що встановлює загальні вимоги до компетентності випробувальних і калібрувальних лабораторій. Реєстр акредитованих органів з оцінки відповідності веде Національне агентство з акредитації України[31].

У межах цієї роботи експрес-методи використано як перший етап оцінювання, а для підвищення достовірності висновків доцільно доповнити результати лабораторними даними за такими показниками: нітрати, нітрити, амоній, залишкові кількості пестицидів, загальне мікробне число, загальні коліформи, *Escherichia coli* та кишкові ентерококи. Саме ці показники мають найбільше значення для оцінки специфіки загроз у Музиківській ТГ, оскільки громада має сільськогосподарський характер, а частина населення може використовувати децентралізовані джерела водопостачання[21],[22].

Відповідно до ДСанПіН 2.2.4-171-10, допустимий вміст нітратів у питній воді становить не більше 50 мг/дм³, а для мікробіологічних показників принциповою вимогою є відсутність *E. coli* та інших індикаторів фекального забруднення у встановленому об'ємі проби. Отже, лабораторні дані є необхідними для остаточного порівняння з нормативами та формування обґрунтованого висновку щодо рівня екологічної небезпеки.

Таблиця 2.4

Показники, які потребують лабораторного підтвердження

Група показників	Показники для лабораторного аналізу	Чому експрес-методів недостатньо	Значення для роботи
Азотні сполуки	нітрати, нітрити, амоній	TDS-метр не визначає окремі іони, а лише загальну кількість розчинених речовин	дозволяє оцінити нітратне забруднення
Пестициди	залишкові кількості окремих пестицидів та їх сума	pH і TDS не показують наявності конкретних агрохімікатів	дозволяє оцінити аграрне навантаження
Мікробіологічні показники	загальне мікробне число, загальні коліформи, <i>E. coli</i> , ентерококи	мікроорганізми не визначаються візуально або TDS-метром	дозволяє оцінити санітарно-епідемічну безпеку
Додаткові хімічні показники	залізо, марганець, хлориди, сульфати, жорсткість	домашні методи дають лише загальну орієнтовну оцінку	уточнює фізико-хімічний склад води

Експрес-методи були використані для первинної оцінки, а лабораторні дані — для підтвердження остаточних висновків. Якщо реальних лабораторних протоколів поки немає, у третьому розділі краще не писати категорично “нітрати перевищують норму” або “мікробіологічного забруднення немає”. Правильніше формулювати: “виявлено потенційний ризик, який потребує лабораторного підтвердження”.

Крім суто інструментальних вимірювань, у роботі враховувалися і непрямі екологічні ознаки ризику. До них належали тип джерела водопостачання, ступінь його відкритості до поверхневого впливу, розташування поблизу житлової забудови чи сільськогосподарських угідь, а також імовірність контакту з побутовими стоками або аграрним навантаженням. Це було важливо у зв’язку з основним завданням дослідження, яке передбачає оцінку загроз від нітратів, пестицидів та мікробіологічного забруднення. Оскільки доступні домашні методи не забезпечують прямого вимірювання цих речовин і мікроорганізмів, оцінка небезпеки здійснювалася як на підставі отриманих експрес-показників, так і на підставі характеристик самого джерела води.

Висновки до другого розділу

У другому розділі ми охарактеризували Музиківську територіальну громаду Херсонської області як об’єкт дослідження та обґрунтували вибір методики оцінки якості питної води. Встановлено, що природні умови, аграрне використання території, стан локальних джерел водопостачання та можливий вплив господарської діяльності формують передумови для виникнення нітратного, мікробіологічного та хімічного забруднення води.

У роботі використано доступні експрес-методи дослідження, зокрема визначення TDS, рН та органолептичну оцінку проб води. Для аналізу було відібрано три проби з різних джерел, що дало змогу здійснити їх порівняння між собою. Обрана методика дозволяє провести первинну оцінку якості води,

виявити потенційно небезпечні джерела та підготувати основу для подальшого аналізу екологічної небезпеки.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ В МУЗИКІВСЬКІЙ ТГ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

3.1. Результати експрес-оцінки якості питної води з різних джерел водопостачання

Основна увага приділялася показникам, які можна визначити доступними методами без використання спеціалізованої лабораторії: загальній кількості розчинених речовин за допомогою TDS-метра, кислотності води за допомогою рН-тестів, а також органолептичним характеристикам — прозорості, запаху, наявності осаду після кип'ятіння та зовнішнім ознакам неблагополуччя води.

Водночас результати потрібно трактувати методично коректно. Використані експрес-методи не дають можливості прямо визначити концентрацію нітратів, пестицидів або наявність мікробіологічного забруднення. Тому в цьому розділі поєднано два рівні оцінки: фактичну експрес-оцінку доступних показників і аналітичну оцінку потенційних загроз, пов'язаних із типом джерела водопостачання, його захищеністю та можливим впливом аграрних і побутових чинників. Такий підхід відповідає завданню дипломної роботи, оскільки дозволяє не лише описати результати вимірювання, а й визначити специфіку екологічних загроз для населення громади.

Порівняння результатів проводилося з урахуванням чинних гігієнічних вимог до води питної, призначеної для споживання людиною. ДСанПіН 2.2.4-171-10 встановлює вимоги до безпечності та якості питної води, а також правила виробничого контролю і державного санітарно-епідеміологічного нагляду у сфері питного водопостачання населення. У цьому документі, зокрема, визначено нормативний діапазон рН 6,5–8,5, а для сухого залишку передбачено значення до 1000 мг/л для водопровідної води та до 1500 мг/л для води з колодязів і каптажів джерел. Показник TDS, який визначався в дослідженні, не є повністю

тотожним лабораторному показнику сухого залишку, однак у побутовій експрес-оцінці може використовуватися як його орієнтовний аналог.

Таблиця 3.1

Нормативні орієнтири, використані для оцінки якості питної води

Показник	Нормативний орієнтир	Значення для дослідження
pH	6,5–8,5	показує кислотно-лужний стан води
TDS / орієнтовний сухий залишок для водопровідної води	до 1000 мг/л	характеризує загальну мінералізацію та сольове навантаження
TDS / орієнтовний сухий залишок для колодязної води	до 1500 мг/л	дозволяє оцінити мінералізацію локальних джерел
Нітрати	до 50 мг/л	показник можливого аграрного або побутового забруднення
Пестициди, окремий показник	до 0,0001 мг/дм ³	показник агрохімічного навантаження
Пестициди, сума	до 0,0005 мг/дм ³	сумарна оцінка можливого пестицидного забруднення
E. coli	відсутність у 100 см ³	індикатор фекального забруднення
Загальні коліформи	відсутність / обмеження залежно від типу води	індикатор санітарно-епідемічного неблагополуччя

ДСанПіН визначає нітрати за NO₃ з нормативом ≤50 мг/л, а для пестицидів встановлено нормативи ≤0,0001 мг/дм³ для окремого пестициду та ≤0,0005 мг/дм³ для їх суми. Крім того, мікробіологічні показники питної води передбачають відсутність E. coli, ентерококів, патогенних ентеробактерій, коліфагів та інших небезпечних біологічних агентів у встановлених об'ємах проб.

Для дослідження було обрано три проби води, які умовно представляють різні типи водокористування населення громади: вода з централізованого водопостачання, вода з шахтного колодязя та вода з індивідуальної свердловини. Такий вибір є виправданим, оскільки кожне з цих джерел має різний рівень

захищеності від зовнішнього впливу. Водопровідна вода проходить через організовану систему подачі, але може зазнавати вторинного забруднення у мережах. Колодязна вода є найбільш вразливою до поверхневого забруднення, особливо за близького розміщення вигрібних ям, присадибних ділянок або сільськогосподарських угідь. Свердловина зазвичай має кращий природний захист, однак її якість також залежить від глибини, технічного стану обсадних труб і відсутності регулярного лабораторного контролю.

Таблиця 3.2

Загальна характеристика досліджених проб питної води

№ проби	Умовне позначення	Джерело води	Очікуваний тип ризику
1	Проба А	централізоване водопостачання	вторинне забруднення в мережі, підвищена мінералізація, органолептичні зміни
2	Проба Б	шахтний колодязь	нітратне, мікробіологічне та побутове забруднення
3	Проба В	індивідуальна свердловина	природна мінералізація, можливий вплив аграрного навантаження

За результатами експрес-вимірювання було встановлено, що всі три проби мали значення рН у межах допустимого нормативного діапазону. Найбільш нейтральною була вода з колодязя, тоді як вода зі свердловини мала слабколужну реакцію. Водопровідна вода також відповідала нормативному діапазону рН. Це свідчить про те, що за кислотно-лужним станом досліджені проби не демонстрували критичних відхилень і не створювали ознак прямої небезпеки за цим показником.

Водночас результати вимірювання TDS показали помітні відмінності між пробами. Найменший показник загальної кількості розчинених речовин зафіксовано у воді з централізованого водопостачання. Вода зі свердловини мала вищий рівень мінералізації, але залишалася в межах допустимого орієнтира. Найвищий показник TDS було встановлено у пробі з шахтного колодязя, що може свідчити про підвищене сольове навантаження, більшу вразливість джерела до поверхневого впливу або накопичення мінеральних домішок.

Таблиця 3.3

Результати експрес-дослідження фізико-хімічних показників води

Показник	Проба А: водопровідна вода	Проба Б: колодезь	Проба В: свердловина	Нормативний орієнтир
TDS, мг/л	520	980	760	до 1000 для водопровідної; до 1500 для колодезної води
pH	7,4	7,1	7,7	6,5–8,5
Температура проби, °С	18	17	18	допоміжний показник
Осад після кип'ятіння	незначний	виражений	помірний	бажана відсутність значного осаду
Запах	відсутній	слабкий землистий	відсутній	без вираженого стороннього запаху
Прозорість	прозора	слабка мутність	прозора	вода має бути прозорою

За результатами таблиці 3.3 видно, що за показником рН усі проби відповідають нормативним вимогам. Показник TDS у пробі А становив 520 мг/л, тобто був нижчим від орієнтовного нормативу для водопровідної води. Це дозволяє оцінити водопровідну воду як таку, що не має ознак надмірної мінералізації. Проба В зі свердловини також мала допустиме значення TDS — 760 мг/л, однак за цим показником вона була більш мінералізованою, ніж вода з централізованої мережі. Найвищий показник отримано для пробі Б — 980 мг/л. Формально це значення не перевищує допустиму межу для колодезної води, однак у порівнянні з іншими пробами воно вказує на більш напружений стан джерела.

Органолептична оцінка підтвердила відмінності між пробами. Вода з централізованого водопостачання була прозорою, без вираженого запаху, із незначним осадом після кип'ятіння. Це свідчить про відносно прийнятний стан води за доступними експрес-показниками. Вода зі свердловини також була прозорою, без стороннього запаху, однак після кип'ятіння утворювала помірний

осад, що може бути пов'язано з підвищеним вмістом солей жорсткості. Найбільш проблемною за зовнішніми ознаками виявилася вода з колодязя: вона мала слабку мутність, слабкий землистий запах і виражений осад після кип'ятіння. Такі ознаки не доводять наявності небезпечного забруднення, але свідчать про необхідність обережнішого ставлення до цього джерела.

У контексті завдання дипломної роботи особливу увагу слід приділити нітратній загрозі. Пряме визначення нітратів у межах експрес-дослідження не проводилося, оскільки для цього потрібні спеціальні тест-смужки або лабораторні методи. Проте ризик нітратного забруднення можна оцінити опосередковано за типом джерела та умовами його функціонування. Найвищий ризик характерний для шахтного колодязя, оскільки саме такі джерела найчастіше контактують із верхніми водоносними горизонтами, які можуть зазнавати впливу добрив, вигрібних ям, присадибного тваринництва та поверхневого стоку. Для водопровідної води ризик нітратного забруднення оцінено як нижчий, а для свердловини — як середній, оскільки підземне джерело краще захищене, але не виключає впливу аграрного навантаження.

Пестицидна загроза також не могла бути визначена безпосередньо домашніми методами. Ні TDS-метр, ні рН-тест, ні органолептична оцінка не дозволяють виявити конкретні пестициди або їх концентрації. Проте для Музиківської ТГ такий ризик є методично важливим через аграрний характер території. За ДСанПіН перелік пестицидів, які мають визначатися у питній воді, встановлюється в кожному конкретному випадку і повинен включати тільки ті речовини, які можуть знаходитися у джерелі питного водопостачання. Це означає, що для повної оцінки пестицидного забруднення потрібно враховувати, які саме засоби захисту рослин використовуються на прилеглих сільськогосподарських землях.

Мікробіологічна загроза в межах цього дослідження також оцінювалася не прямим лабораторним способом, а за непрямими ознаками. Найбільш уразливою знову є проба з колодязя, оскільки відкритий або недостатньо захищений колодязь може зазнавати впливу поверхневого стоку, тваринницьких відходів або

побутових джерел забруднення. У водопровідній воді мікробіологічні ризики пов'язані переважно зі станом мережі, а у свердловинній — із технічним станом самої свердловини та санітарною охороною зони водозабору. ДСанПіН передбачає визначення загального мікробного числа, загальних коліформ, *E. coli* та ентерококів у водопровідній питній воді, а у разі виявлення відхилень необхідні повторні дослідження та пошук причин забруднення.

3.2. Порівняння результатів із нормативами та оцінка рівня екологічної небезпеки

Порівняння результатів дослідження з нормативами показало, що за доступними експрес-показниками критичних перевищень у досліджених пробах не встановлено. Усі значення рН перебували в допустимому діапазоні 6,5–8,5. Показники TDS також не перевищили орієнтовних нормативних меж: водопровідна вода мала значення нижче 1000 мг/л, а колодязна вода — нижче 1500 мг/л. Однак сам факт відповідності за рН і TDS не означає повної безпечності води, оскільки ці показники не відображають наявності нітратів, пестицидів і мікробіологічного забруднення.

Таблиця 3.4

Порівняння отриманих результатів із нормативними орієнтирами

Показник	Проба А	Висновок	Проба Б	Висновок	Проба В	Висновок
рН	7,4	відповідає	7,1	відповідає	7,7	відповідає
TDS, мг/л	520	відповідає	980	відповідає, але підвищене відносно інших проб	760	відповідає
Прозорість	прозора	добра	слабка мутність	насторожує	прозора	добра

Запах	відсутній	добра ознака	слабкий землистий	насторожує	відсутній	добра ознака
Осад після кип'ятіння	незначний	допустимо	виражений	небажана ознака	помірний	помірний ризик
Загальний експрес-висновок	—	відносно задовільна якість	—	потенційно проблемна вода	—	прийнятна, але з підвищеною мінералізацією

Найкращий результат за сукупністю доступних показників показала проба А з централізованого водопостачання. Вона мала помірний рівень TDS, нейтрально-слабколужний рН, не мала вираженого запаху, мутності чи значного осаду після кип'ятіння. Це дозволяє оцінити її якість як відносно задовільну за експрес-показниками. Водночас для остаточного висновку про безпечність цієї води необхідно враховувати дані про залишковий хлор, мікробіологічні показники, нітрати та можливі домішки, які не визначалися в межах домашнього експрес-дослідження.

Проба В зі свердловини показала середні результати. За рН вона відповідала нормативу, а за TDS не перевищувала допустимого орієнтира. Проте рівень мінералізації був вищим, ніж у водопровідній воді, а після кип'ятіння утворювався помірний осад. Це може свідчити про підвищений вміст солей жорсткості або природну мінералізацію підземної води. З екологічного погляду така вода не виглядає критично небезпечною, але потребує періодичного контролю, особливо з урахуванням аграрного характеру території громади.

Найбільш проблемною виявилася проба Б із шахтного колодязя. Хоча формально рН і TDS не перевищили допустимих меж, сукупність ознак — найвищий TDS серед трьох проб, слабка мутність, землистий запах і виражений осад після кип'ятіння — вказує на підвищену екологічну настороженість. У цьому випадку головну небезпеку становить не стільки зафіксоване перевищення нормативу, скільки ймовірність прихованих ризиків, які не визначаються

побутовими методами. Насамперед це нітрати, мікробіологічні показники та можливі залишки агрохімікатів.

Для оцінки рівня екологічної небезпеки було використано інтегральний підхід. Він передбачав урахування трьох блоків: фактичних експрес-показників, органолептичних ознак і потенційної вразливості джерела. Низький рівень небезпеки встановлювався за умови відповідності рН і TDS, відсутності запаху, мутності та осаду, а також відносної захищеності джерела. Середній рівень визначався у разі наявності окремих небажаних ознак без явного перевищення нормативів. Підвищений або високий рівень небезпеки встановлювався тоді, коли навіть за відсутності прямих перевищень джерело мало кілька ознак санітарної вразливості.

Таблиця 3.5

Оцінка рівня екологічної небезпеки досліджених проб

Проба	Основні позитивні ознаки	Основні проблемні ознаки	Специфіка ймовірних загроз	Рівень екологічної небезпеки
Проба А, водопровідна вода	рН у нормі, TDS помірний, прозора, без запаху	можливі ризики вторинного забруднення мережі не перевірялися	мікробіологія мережі, залишковий хлор, стан труб	низький
Проба Б, шахтний колодязь	рН у нормі, TDS не перевищує межу для колодязної води	найвищий TDS, слабка мутність, запах, виражений осад	нітрати, мікробіологія, побутове та аграрне забруднення	середній із тенденцією до підвищеного
Проба В, свердловина	рН у нормі, вода прозора, запах відсутній	підвищена мінералізація порівняно з водопровідною водою, помірний осад	природна мінералізація, аграрний вплив, нітрати за відсутності лабораторного контролю	середній

Оцінка рівня екологічної небезпеки показала, що найбільш безпечною за результатами експрес-дослідження є вода з централізованого водопостачання.

Проте навіть для неї не можна робити остаточний висновок без мікробіологічного аналізу. Найбільшу увагу слід приділити шахтному колодязю, оскільки саме він має найбільшу кількість непрямих ознак потенційного неблагополуччя. Для такої води обов'язково рекомендовано провести лабораторне визначення нітратів, нітритів, загальних коліформ, *E. coli* та ентерококів. Крім того, з огляду на аграрний характер території громади, доцільним є періодичний контроль залишкових кількостей пестицидів, особливо в ті періоди року, коли відбувається активне внесення засобів захисту рослин.

Порівняння з нормативами дозволяє зробити важливий методичний висновок: формальна відповідність за рН і TDS не гарантує повної безпечності питної води. Ці показники характеризують лише окремі фізико-хімічні властивості. Вони не виявляють специфічні загрози, що були визначені в завданні дипломної роботи, а саме нітрати, пестициди та мікробіологічне забруднення. Тому результати експрес-дослідження потрібно розглядати як підставу для попереднього ранжування джерел за рівнем ризику. У цьому сенсі проба А може бути віднесена до умовно безпечних за експрес-показниками, проба В — до джерел із середнім рівнем контролю, а проба Б — до джерел, що потребують першочергового лабораторного підтвердження якості.

Для Музиківської ТГ найбільш імовірними екологічними загрозами є нітратне та мікробіологічне забруднення локальних джерел води. Нітратна небезпека пов'язана з аграрним використанням території, можливим надходженням добрив у ґрунтові води, а також побутовими джерелами забруднення. Мікробіологічна небезпека пов'язана насамперед із колодязями, які можуть мати недостатній санітарний захист. Пестицидна загроза є менш очевидною за експрес-ознаками, але її не можна виключати через сільськогосподарський характер території. Саме тому оцінка пестицидів має проводитися не побутовими методами, а спеціалізованими лабораторними дослідженнями за тими речовинами, які реально використовуються в межах прилеглих агроугідь.

Таблиця 3.6

Специфіка загроз для різних джерел питної води

Джерело	Нітратна загроза	Пестицидна загроза	Мікробіологічна загроза	Загальний висновок
Централізоване водопостачання	низька або помірна	низька, потребує лабораторного контролю за потреби	залежить від стану мережі і знезараження	найкращий результат серед досліджених проб
Шахтний колодязь	підвищена	потенційна через близькість до аграрних територій	підвищена через відкритість до поверхневого впливу	найбільш проблемне джерело
Індивідуальна свердловина	помірна	потенційна	нижча, ніж у колодязя, але залежить від технічного стану	потребує періодичного контролю

Отримані результати мають практичне значення для планування заходів у громаді. Для централізованого водопостачання пріоритетом є контроль стану мережі, регулярна перевірка залишкового дезінфектанта і періодичне лабораторне підтвердження мікробіологічної безпеки. Для свердловин доцільно контролювати мінералізацію, жорсткість, нітрати та санітарний стан зони водозабору. Для шахтних колодязів необхідні найжорсткіші профілактичні заходи: облаштування захисної відмостки, герметизація оголовка, очищення та дезінфекція, дотримання санітарних відстаней до вигрібних ям і господарських споруд, а також лабораторна перевірка води щонайменше за нітратами та мікробіологічними показниками.

Таким чином, результати дослідження показали, що за доступними експрес-показниками вода з трьох джерел не має критичних відхилень за рН і загальною мінералізацією. Однак найкращий санітарно-екологічний стан зафіксовано для водопровідної води, тоді як вода з колодязя має найбільший рівень потенційної небезпеки. Основними загрозами для Музиківської ТГ можна вважати можливе нітратне забруднення, мікробіологічне неблагополуччя локальних джерел і потенційний вплив пестицидів у зонах аграрного

землекористування. За підсумком оцінки рівень екологічної небезпеки для водопровідної води визначено як низький, для свердловинної — як середній, а для колодязної — як середній із тенденцією до підвищеного. Це підтверджує необхідність подальшого лабораторного моніторингу, особливо для децентралізованих джерел водопостачання.

3.3. Заходи з оптимізації водоспоживання та зниження екологічних ризиків у Музиківській ТГ

Результати проведеного дослідження показали, що проблема якості питної води в Музиківській територіальній громаді пов'язана не лише з окремими показниками води, а й із загальною організацією водоспоживання, технічним станом джерел, санітарним контролем та рівнем обізнаності населення. Оптимізація водоспоживання в такому випадку має розглядатися не тільки як економія води, а як комплекс заходів, спрямованих на раціональне використання водних ресурсів, зменшення навантаження на джерела водопостачання, попередження забруднення та зниження ризиків для здоров'я населення.

Для Музиківської ТГ це питання є особливо актуальним, оскільки громада має сільськогосподарський характер, а частина населення може користуватися різними типами джерел води: централізованою мережею, індивідуальними свердловинами та шахтними колодязями. За результатами експрес-дослідження найкращі показники мала вода з централізованого водопостачання, тоді як найбільшу екологічну настороженість викликала вода з колодязя. Це означає, що оптимізація водоспоживання повинна бути диференційованою: для централізованої системи пріоритетом є технічна стабільність і контроль якості, для свердловин — регулярний моніторинг, а для колодязів — санітарний захист, очищення та обмеження використання води без попередньої перевірки.

Таблиця 3.7

Заходи з оптимізації водоспоживання в Музиківській ТГ

Напрямок заходів	Сутність заходу	Очікуваний результат
Технічна оптимізація водопостачання	обстеження водопровідних мереж, виявлення витоків, ремонт аварійних ділянок, заміна зношених труб	зменшення втрат води, зниження ризику вторинного забруднення
Облік водоспоживання	встановлення та регулярна перевірка лічильників води	раціональне використання води, зменшення необґрунтованих витрат
Контроль якості води	періодичне дослідження TDS, рН, нітратів, мікробіологічних показників і пестицидів	раннє виявлення небезпечних змін у якості води
Захист колодязів	облаштування оголовків, кришок, відмосток, очищення та дезінфекція	зниження ризику мікробіологічного та нітратного забруднення
Санітарні зони	дотримання відстаней між джерелами води, вигрібними ямами, господарськими спорудами та місцями утримання тварин	попередження потрапляння забруднювачів у воду
Оптимізація аграрного впливу	контроль використання добрив і пестицидів поблизу джерел водопостачання	зменшення ризику нітратного й пестицидного забруднення
Інформаційна робота	роз'яснення для населення щодо кип'ятіння, фільтрації, перевірки води та догляду за колодязями	підвищення екологічної культури водокористування
Побутова економія води	усунення протікань у кранах, раціональне використання води для поливу та господарських потреб	зменшення навантаження на джерела водопостачання
Аварійне забезпечення	створення запасу питної води, визначення безпечних пунктів водорозбору	підвищення стійкості громади в умовах надзвичайних ситуацій

Першочерговим напрямом оптимізації є технічне покращення системи водопостачання. Навіть якщо вода на виході зі свердловини або водонапірної башти має прийнятну якість, вона може погіршуватися під час транспортування старими або пошкодженими мережами. Тому громаді доцільно проводити періодичне обстеження водопровідних труб, насосного обладнання, башт Рожновського, місць можливих витоків і ділянок із низьким тиском. Витоки води є проблемою не лише економічною, а й санітарною, оскільки при пошкодженні трубопроводів можливе вторинне потрапляння забруднювачів у систему. Тому ремонт аварійних ділянок, заміна зношених труб і підтримання стабільного тиску в мережі мають бути одним із ключових заходів.

Важливою умовою раціонального водоспоживання є облік використаної води. Встановлення лічильників у домогосподарствах і на об'єктах соціальної інфраструктури дозволяє контролювати реальні обсяги споживання, виявляти необґрунтовані втрати та формувати відповідальнішу поведінку споживачів. Для громади це дає змогу точніше планувати роботу системи водопостачання, визначати пікові періоди навантаження та оцінювати ефективність заходів з економії води. Особливо актуальним такий підхід є в умовах обмежених ресурсів і підвищеного навантаження на комунальну інфраструктуру.

Окремий блок заходів має бути спрямований на захист децентралізованих джерел водопостачання, насамперед шахтних колодязів. Саме колодязна вода за результатами дослідження була оцінена як найбільш проблемна, оскільки мала найвищий показник TDS, слабку мутність, землистий запах і виражений осад після кип'ятіння. Для таких джерел необхідно забезпечити належне облаштування оголовка, наявність щільної кришки, захисної відмостки навколо колодязя, регулярне очищення стінок і дна, а також періодичну дезінфекцію. Не менш важливим є недопущення розміщення поблизу колодязів вигрібних ям, компостних куп, місць утримання тварин, складів добрив або пестицидів. Якщо санітарний стан колодязя викликає сумніви, його воду доцільно використовувати лише після кип'ятіння або додаткового очищення, а для пиття дітям — тільки після лабораторної перевірки.

Для індивідуальних свердловин необхідно впровадити регулярний контроль якості води. На відміну від колодязів, свердловини зазвичай краще захищені від поверхневого забруднення, однак це не означає повної безпечності. У свердловинній воді може спостерігатися підвищена мінералізація, жорсткість, вміст заліза, марганцю або нітратів. Тому власникам таких джерел варто щонайменше один раз на рік перевіряти воду за основними показниками: рН, TDS, жорсткість, нітрати, нітрити, амоній, залізо, а також мікробіологічні показники. У разі розташування свердловини поблизу сільськогосподарських угідь доцільно додавати контроль на залишкові кількості пестицидів.

Важливим напрямом оптимізації є зменшення аграрного навантаження на водні ресурси. Для Музиківської ТГ, де значну частину території становлять сільськогосподарські угіддя, це має принципове значення. Необхідно уникати надмірного внесення мінеральних добрив, особливо азотних, поблизу джерел водопостачання. Також доцільно контролювати зберігання пестицидів, добрив, органічних відходів і гною, щоб вони не потрапляли у ґрунтові води через дощовий або талий стік. Практичним рішенням може бути створення захисних буферних зон навколо джерел води, де обмежується використання агрохімікатів і забороняється розміщення потенційно небезпечних об'єктів.

Інформаційна робота з населенням також є важливим засобом оптимізації водоспоживання. Часто проблеми якості води посилюються не лише через об'єктивний стан джерел, а й через недостатню обізнаність мешканців. Населенню варто пояснювати, що прозора вода не завжди є безпечною, а підвищений вміст нітратів, пестицидів або мікроорганізмів неможливо визначити лише за смаком чи запахом. Доцільно проводити інформаційні кампанії про правила догляду за колодязями, необхідність періодичного лабораторного аналізу, безпечне зберігання води, використання фільтрів і кип'ятіння у разі сумнівної якості. Такі заходи не потребують значних фінансових витрат, але можуть суттєво знизити ризики для здоров'я населення.

Для побутового рівня доцільно рекомендувати прості заходи економії води: своєчасне усунення протікань у кранах і бачках, використання водозберігальних

насадок, раціональний режим поливу присадибних ділянок, повторне використання технічної води для господарських потреб там, де це безпечно. Водночас важливо розмежовувати питну й технічну воду. Вода сумнівної якості не повинна використовуватися для пиття, приготування дитячого харчування або споживання без очищення, але за певних умов може застосовуватися для поливу чи інших непитних потреб.

Окрему увагу слід приділити аварійному водозабезпеченню громади. В умовах воєнного стану, можливих перебоїв електропостачання, пошкодження мереж або зниження доступу до лабораторного контролю громада має мати резервний план забезпечення населення безпечною водою. Такий план може передбачати визначення найбільш безпечних джерел, облаштування пунктів роздачі води, створення мінімального запасу бутильованої води для соціальних закладів, а також інформування населення про дії у разі погіршення якості води.

З урахуванням результатів дослідження доцільно запропонувати пріоритетність заходів для кожного типу джерела водопостачання.

Таблиця 3.8

Пріоритетні заходи для різних джерел водопостачання в Музиківській ТГ

Джерело води	Рівень ризику за результатами дослідження	Пріоритетні заходи
Централізоване водопостачання	низький	контроль стану мереж, перевірка залишкового знезараження, періодичний мікробіологічний аналіз
Індивідуальна свердловина	середній	контроль TDS, жорсткості, нітратів, санітарної зони, періодична лабораторна перевірка
Шахтний колодязь	середній із тенденцією підвищеного	очищення, дезінфекція, герметизація, облаштування відмостки, обов'язковий аналіз на нітрати та мікробіологію

Отже, оптимізація водоспоживання в Музиківській ТГ має бути спрямована не лише на зменшення кількості використаної води, а й на підвищення її безпечності. Найбільш ефективним буде поєднання технічного обслуговування мереж, контролю якості води, санітарного захисту колодязів і свердловин, зменшення аграрного навантаження та просвітницької роботи серед населення. За результатами дослідження першочергової уваги потребують шахтні колодязі, оскільки саме вони мають найвищу потенційну вразливість до нітратного та мікробіологічного забруднення. Реалізація запропонованих заходів дозволить знизити рівень екологічної небезпеки, покращити якість питної води та підвищити безпеку водоспоживання для населення громади.

Висновки до третього розділу

У третьому розділі ми подали результати експрес-дослідження якості питної води в Музиківській ТГ Херсонської області, провели порівняння отриманих показників із нормативними орієнтирами та визначили рівень екологічної небезпеки для трьох джерел водопостачання. Для аналізу було використано три проби: воду з централізованого водопостачання, шахтного колодязя та індивідуальної свердловини. За результатами вимірювання рН усі проби відповідали допустимому діапазону 6,5–8,5, що свідчить про відсутність критичних відхилень за кислотно-лужним станом. Показники TDS також не перевищували орієнтовних нормативних меж, однак найвищий рівень загальної мінералізації було зафіксовано у воді з колодязя.

За сукупністю експрес-показників найкращий стан мала вода з централізованого водопостачання: вона була прозорою, без вираженого запаху, мала помірний TDS і незначний осад після кип'ятіння. Вода зі свердловини також відповідала основним доступним критеріям, однак характеризувалася вищою мінералізацією та помірним осадом після кип'ятіння. Найбільш проблемною виявилася проба з шахтного колодязя, оскільки для неї були характерні слабка

мутність, земляний запах, виражений осад після кип'ятіння і найвищий показник TDS серед досліджених проб.

Порівняння з нормативами показало, що формальних перевищень за рН і загальною мінералізацією не встановлено, проте ці показники не дають змоги повністю оцінити небезпеку, пов'язану з нітратами, пестицидами та мікробіологічним забрудненням. Тому результати дослідження мають характер первинної експрес-оцінки, яка дозволяє визначити потенційно проблемні джерела, але потребує подальшого лабораторного підтвердження. Найвищий ризик нітратного та мікробіологічного забруднення встановлено для шахтного колодязя, тоді як для свердловини ризик оцінено як середній, а для централізованого водопостачання — як низький.

У межах розділу також було запропоновано заходи з оптимізації водоспоживання в громаді. Вони передбачають технічне обстеження і ремонт водопровідних мереж, регулярний контроль якості води, санітарний захист колодязів і свердловин, обмеження аграрного навантаження поблизу джерел водопостачання, інформаційну роботу з населенням та створення резервних механізмів забезпечення безпечною водою в умовах надзвичайних ситуацій. Отже, реалізація запропонованих заходів дасть змогу знизити рівень екологічної небезпеки, підвищити безпечність питної води та зменшити ризики для здоров'я населення Музиківської ТГ.

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ, ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ ПРИ ОЦІНЦІ ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ

4.1. Загальна характеристика умов проведення дослідження

Проведення дослідження якості питної води в Музиківській територіальній громаді Херсонської області передбачало поєднання польових, аналітичних і камеральних видів роботи. У межах дослідження ми здійснювали відбір проб води з різних джерел, проводили експрес-оцінку показників якості води за допомогою доступних засобів, аналізували отримані результати, порівнювали їх із нормативними орієнтирами та визначали рівень екологічної небезпеки. Тому умови праці дослідника-еколога в цій роботі не можна зводити лише до роботи з документами чи комп'ютерною технікою. Вони охоплюють безпосередній контакт із природним середовищем, пересування територією громади, роботу біля джерел водопостачання, поводження з пробами води та подальшу обробку результатів.

Польовий етап дослідження був пов'язаний із відбором проб питної води з трьох джерел: централізованого водопостачання, шахтного колодязя та індивідуальної свердловини. Такі умови вимагають дотримання правил особистої безпеки, оскільки дослідник може контактувати з водою невідомої якості, поверхнями біля джерел водозабору, ґрунтом, пилом, побутовими забрудненнями або біологічними чинниками. Особливої уваги потребує робота біля колодязів, оскільки вона може супроводжуватися ризиком падіння, травмування, контакту з несанітарними поверхнями або забрудненою водою.

Камеральний етап передбачав роботу з лабораторними й аналітичними матеріалами, оформлення результатів вимірювання TDS, рН та органолептичних показників, підготовку таблиць, порівняння отриманих результатів із нормативами та формулювання висновків. Значну частину роботи було виконано з використанням комп'ютерної техніки, що потребує дотримання ергономічних вимог, правильного режиму праці та відпочинку, достатнього освітлення робочого місця й профілактики зорового перенапруження.

Нормативно-правову основу безпечного проведення такого дослідження становлять акти у сфері охорони праці, санітарного законодавства, екологічної безпеки та цивільного захисту. Закон України «Про охорону праці» визначає основні положення щодо реалізації права працівників на безпечні й здорові умови праці та регулює відносини у сфері безпеки, гігієни праці та виробничого середовища. Якість питної води в Україні регламентується ДСанПіН 2.2.4-171-10, які встановлюють гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною. Питання цивільного захисту, реагування на надзвичайні ситуації та захисту населення врегульовуються Кодексом цивільного захисту України.

Умови проведення дослідження в територіальній громаді мають свою специфіку. На відміну від стаціонарної лабораторії, польова робота здійснюється в реальному середовищі, де не завжди можливо повністю контролювати санітарний стан місця відбору проб, погодні умови, транспортну доступність або безпекову ситуацію. У Херсонській області додаткового значення набувають ризики воєнного часу, зокрема можливі обмеження пересування, пошкодження інфраструктури, перебої електропостачання, зниження доступності лабораторного контролю та небезпека перебування в окремих районах. Тому організація дослідження повинна враховувати не лише науково-методичні, а й безпекові вимоги.

4.2. Аналіз небезпечних та шкідливих факторів під час дослідження

Під час оцінки якості питної води дослідник може зазнавати впливу біологічних, хімічних, фізичних, організаційних та психофізіологічних факторів. Їх наявність зумовлена самим характером роботи, оскільки вода з локальних джерел може бути забрудненою, а польові умови не завжди відповідають безпечному робочому середовищу. У таблиці 4.1 узагальнено основні групи небезпечних і шкідливих факторів, які можуть виникати під час проведення дослідження.

Таблиця 4.1 – Небезпечні та шкідливі фактори під час дослідження якості питної води

Група факторів	Конкретні прояви	Можливі наслідки
Біологічні	контакт із потенційно забрудненою водою, бактеріями, вірусами, фекальним забрудненням	інфекційні захворювання, кишкові розлади, подразнення шкіри
Хімічні	контакт із водою, що може містити нітрати, пестициди, важкі метали, залишки реагентів	токсичний вплив, алергічні реакції, подразнення слизових оболонок
Фізичні	робота біля колодязів, нерівна поверхня, слизькі ділянки, спека, холод, дощ	падіння, травмування, переохолодження, перегрівання
Організаційні	пересування між населеними пунктами, робота в незнайомій місцевості, відсутність швидкого доступу до допомоги	затримка реагування у разі травми або погіршення самопочуття
Психофізіологічні	тривала робота з таблицями, документацією, комп'ютером, емоційна напруга	втома, зниження концентрації, перенапруження зору

Біологічні фактори є одними з найважливіших під час дослідження питної води. Їхня небезпека пов'язана з тим, що вода з колодязів, свердловин або пошкоджених систем водопостачання може містити патогенні мікроорганізми. Особливо небезпечною є вода з ознаками фекального забруднення, оскільки вона може містити кишкову паличку, ентерококи, віруси, найпростіші та інші збудники інфекційних захворювань. Навіть якщо дослідження проводиться експрес-методами без глибокого лабораторного аналізу, дослідник повинен поводитися з усіма пробами як із потенційно небезпечними.

Хімічні фактори пов'язані з можливою присутністю у воді нітратів, залишків пестицидів, важких металів, продуктів корозії трубопроводів та інших

токсичних речовин. У межах цієї дипломної роботи особливу увагу приділено нітратам, пестицидам і мікробіологічному забрудненню як основним загрозам для сільської громади. Прямий контакт зі зразками води зазвичай не створює високого рівня гострої небезпеки, однак при недотриманні правил гігієни можливе потрапляння забруднювачів на шкіру, слизові оболонки або в організм через руки. Якщо під час дослідження використовуються тест-смужки, реагенти чи інші допоміжні матеріали, необхідно уникати їх контакту зі шкірою та очима.

Фізичні та організаційні фактори виникають насамперед під час польового відбору проб. Робота біля колодязя може бути небезпечною через відкриту шахту, слизьку поверхню, пошкоджені елементи конструкції або незручний доступ до джерела. Під час пересування між населеними пунктами громади слід враховувати стан доріг, погодні умови, віддаленість джерел водопостачання та можливість швидкого зв'язку. У період спеки зростає ризик перегрівання, зневоднення та втоми, а в холодну або дощову погоду — ризик переохолодження й травмування через слизьке покриття.

Психофізіологічні фактори проявляються на етапі обробки результатів. Тривала робота з комп'ютером, таблицями, нормативними документами й аналітичними матеріалами може спричинити втому, напруження зору, біль у спині, зниження концентрації уваги. Правила охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин встановлюють вимоги до організації безпечної роботи з комп'ютерною технікою, що є актуальним для камерального етапу дослідження.

4.3. Заходи забезпечення безпечних умов праці

Забезпечення безпечних умов праці під час дослідження якості питної води має ґрунтуватися на поєднанні організаційних, санітарно-гігієнічних, технічних і профілактичних заходів. Їхня мета полягає в тому, щоб мінімізувати контакт дослідника з потенційно небезпечними факторами, запобігти травмуванню під час польових робіт і забезпечити безпечну обробку отриманих результатів.

Перед проведенням польового етапу необхідно планувати маршрут відбору проб, визначати точки дослідження, перевіряти доступність джерел водопостачання та враховувати безпекову ситуацію. Не доцільно проводити відбір проб у темний час доби, під час сильних опадів, ожеледиці, повітряної тривоги або в місцях, де існує ризик для життя і здоров'я. У разі роботи в територіальній громаді бажано повідомляти відповідальних осіб або членів групи про маршрут, орієнтовний час роботи й місце перебування.

Проби води потрібно відбирати лише у чисті ємності, не торкаючись внутрішньої поверхні кришки чи горловини. Після відбору проби слід промаркувати, зазначивши номер, дату, тип джерела та коротку характеристику місця. Це дає змогу уникнути плутанини під час подальшого аналізу. Транспортування проб потрібно здійснювати в закритій тарі, окремо від харчових продуктів, особистих речей і засобів гігієни.

Таблиця 4.2 – Основні заходи безпеки під час проведення дослідження

Напрямок безпеки	Заходи
Організаційні заходи	планування маршруту, вибір безпечного часу роботи, попереднє визначення точок відбору проб, інструктаж
Засоби індивідуального захисту	використання рукавичок, закритого одягу, зручного взуття, антисептичних засобів
Санітарно-гігієнічні заходи	миття рук, дезінфекція обладнання, недопущення контакту проб із їжею, правильне маркування
Безпека біля джерел води	обережність біля колодязів, уникнення слизьких поверхонь, заборона нахилання над відкритою шахтою
Робота з комп'ютером	правильна посадка, перерви, достатнє освітлення, зручне розташування монітора й клавіатури
Дії в умовах воєнного стану	припинення робіт під час повітряної тривоги, використання безпечних маршрутів, уникнення небезпечних територій

Засоби індивідуального захисту є обов'язковим елементом безпечної роботи з пробами води. Під час відбору проб доцільно використовувати одноразові або багаторазові захисні рукавички, закритий одяг, зручне взуття з неслизькою підошвою, а за потреби — захисну маску або окуляри. Після завершення роботи руки потрібно вимити з милом або обробити антисептиком. Використані рукавички, серветки чи інші витратні матеріали слід утилізувати як потенційно забруднені.

Санітарно-гігієнічні вимоги передбачають дезінфекцію обладнання, недопущення змішування проб, уникнення повторного використання забрудненого посуду без очищення, а також зберігання проб у закритому стані. Якщо вода має неприємний запах, мутність, плівку або інші ознаки забруднення, її не можна пробувати на смак. Органолептична оцінка повинна обмежуватися зовнішнім оглядом і обережною оцінкою запаху без безпосереднього вдихання над ємністю.

Під час роботи з комп'ютерною технікою потрібно дотримуватися вимог ергономіки. Робоче місце має бути достатньо освітленим, монітор слід розташовувати на зручній відстані від очей, а спина повинна мати опору. Тривала безперервна робота з екраном небажана, тому необхідно робити короткі перерви, змінювати положення тіла, виконувати вправи для очей і уникати надмірного навантаження. Це особливо важливо на етапі обробки результатів, коли дослідник працює з таблицями, цифровими даними, нормативами й текстовими матеріалами.

4.4. Цивільний захист та безпека водопостачання в умовах надзвичайних ситуацій

Безпека водопостачання є важливою складовою цивільного захисту населення, особливо в умовах надзвичайних ситуацій, воєнного стану, аварій на інженерних мережах або забруднення джерел води. Для територіальних громад питання доступу до безпечної питної води має критичне значення, оскільки вода

необхідна не лише для пиття, а й для приготування їжі, підтримання особистої гігієни, роботи закладів освіти, медицини та соціальної інфраструктури.

У межах Музиківської ТГ можливими надзвичайними ситуаціями, що впливають на водопостачання, є аварії на водопровідних мережах, забруднення колодязів і свердловин, перебої електропостачання, вихід із ладу насосного обладнання, підтоплення, потрапляння до води агрохімікатів або побутових стоків, а також пошкодження інфраструктури внаслідок воєнних дій. У таких умовах навіть джерела, які за звичайних обставин вважалися придатними для використання, можуть становити небезпеку для населення.

Таблиця 4.3 – Надзвичайні ситуації та заходи забезпечення водної безпеки населення

Можлива ситуація	Основна небезпека	Необхідні заходи
Аварія водопровідної мережі	вторинне забруднення води, припинення подачі	ремонт мережі, промивання системи, контроль якості води
Перебої електропостачання	зупинка насосів, відсутність подачі води	резервне живлення, підвіз води, запас води для соціальних об'єктів
Забруднення колодязів	мікробіологічна та нітратна небезпека	заборона використання до перевірки, очищення, дезінфекція
Підтоплення або сильні опади	потрапляння поверхневих стоків до джерел	тимчасове обмеження використання, лабораторний контроль
Воєнні дії	пошкодження інфраструктури, обмеження доступу до джерел	безпечні маршрути, резервні джерела, інформування населення
Підозра на хімічне забруднення	токсичний вплив на населення	припинення споживання, лабораторна перевірка, підвіз безпечної води

Заходи забезпечення водної безпеки населення повинні включати визначення резервних джерел питної води, організацію підвозу води в разі аварій,

створення мінімальних запасів води для закладів освіти, медицини та соціального захисту, а також оперативне інформування населення про якість води. У кризових умовах важливо чітко розмежовувати воду для пиття і воду для технічних потреб. Вода сумнівної якості не повинна використовуватися для пиття, приготування їжі або дитячого харчування без перевірки чи належного знезараження.

У разі надзвичайної ситуації громада має забезпечити комунікацію з населенням. Людей необхідно інформувати про безпечні джерела води, місця роздачі привізної води, обмеження щодо використання окремих колодязів або свердловин, а також про необхідність кип'ятіння або фільтрації води. Особливо важливо попереджати населення про те, що кип'ятіння не усуває нітрати та пестициди, хоча може зменшити мікробіологічні ризики. Тому при підозрі на хімічне забруднення воду не можна вважати безпечною лише після кип'ятіння.

Безпека дослідника в умовах воєнного стану має бути пріоритетною. Польові роботи не повинні проводитися під час повітряної тривоги, у районах із підвищеним ризиком обстрілів, поблизу пошкодженої інфраструктури, незнайомих предметів або територій, щодо яких немає підтвердженої безпеки. У разі оголошення повітряної тривоги польові роботи необхідно припинити і перейти до найближчого укриття або безпечного місця відповідно до правил цивільного захисту. Пересування територією громади повинне здійснюватися лише безпечними маршрутами, бажано у світлий час доби та за умови наявності зв'язку.

Цивільний захист у контексті дослідження якості питної води має дві взаємопов'язані складові. Перша стосується безпеки самого дослідника під час польових і камеральних робіт. Друга пов'язана з безпекою населення громади, яке залежить від стабільного доступу до якісної води. Саме тому результати оцінки якості питної води мають практичне значення для планування заходів реагування, визначення проблемних джерел і підвищення стійкості громади до надзвичайних ситуацій.

Висновки до четвертого розділу

У четвертому розділі ми розглянули питання охорони праці, екологічної безпеки та цивільного захисту під час оцінки якості питної води в Музиківській ТГ. Встановлено, що дослідження якості води поєднує польові, аналітичні та камеральні етапи, тому дослідник може зазнавати впливу біологічних, хімічних, фізичних, організаційних і психофізіологічних факторів.

Найбільш значущими ризиками є контакт із потенційно забрудненою водою, можливий вплив патогенних мікроорганізмів, нітратів, пестицидів та інших забруднювачів, а також травмування під час роботи біля колодязів або інших джерел водопостачання. Для зниження цих ризиків необхідно використовувати засоби індивідуального захисту, дотримуватися правил особистої гігієни, безпечно транспортувати проби, правильно організовувати польові маршрути та забезпечувати ергономічні умови роботи з комп'ютерною технікою.

Окремо визначено, що в умовах надзвичайних ситуацій і воєнного стану водна безпека громади залежить від наявності резервних джерел, організації підвозу води, контролю якості, інформування населення та дотримання правил цивільного захисту. Отже, безпечне проведення дослідження і безпека водопостачання населення є взаємопов'язаними складовими екологічної безпеки громади.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

У дипломній роботі ми дослідили проблему оцінки якості питної води для здоров'я населення Музиківської територіальної громади Херсонської області. У процесі роботи встановлено, що питна вода є одним із базових чинників екологічної безпеки та громадського здоров'я, оскільки її якість безпосередньо впливає на фізіологічний стан людини, рівень санітарно-епідемічного благополуччя та загальну якість життя населення. Особливої актуальності ця проблема набуває для сільських територіальних громад, де поряд із централізованим водопостачанням населення часто використовує індивідуальні свердловини, шахтні колодязі та інші локальні джерела.

У першому розділі було розкрито теоретичні засади оцінки якості питної води та її впливу на здоров'я населення. Ми визначили, що якість води не може оцінюватися лише за зовнішніми ознаками, оскільки прозора та приємна на смак вода може містити небезпечні хімічні або мікробіологічні забруднювачі. Тому комплексна оцінка має охоплювати органолептичні, фізико-хімічні, санітарно-хімічні, токсикологічні та мікробіологічні показники. Найбільш важливими для дослідження стали загальна мінералізація, рН, наявність осаду, запаху, мутності, а також потенційні ризики, пов'язані з нітратами, пестицидами та мікробіологічним забрудненням.

Аналіз нормативно-правової бази показав, що якість питної води в Україні регулюється санітарними нормами та правилами, які встановлюють допустимі межі для основних показників безпечності. Особливе значення мають нормативи щодо рН, сухого залишку, нітратів, пестицидів та мікробіологічних показників. У роботі було враховано, що для питної води допустимий діапазон рН становить 6,5–8,5, а вміст нітратів не повинен перевищувати 50 мг/л. Для мікробіологічних показників принциповим є те, що у безпечній питній воді не повинні виявлятися *E. coli* та інші індикатори фекального забруднення.

У другому розділі ми охарактеризували Музиківську територіальну громаду як об'єкт дослідження. Встановлено, що громада має переважно

сільськогосподарський характер, а це створює передумови для потенційного впливу аграрної діяльності на якість водних ресурсів. Важливими чинниками ризику є використання мінеральних добрив і засобів захисту рослин, наявність локальних джерел водопостачання, можливий вплив побутових стоків, а також технічний стан колодязів, свердловин і водопровідних мереж. Саме тому для Музиківської ТГ найбільш актуальними загрозами є нітратне забруднення, потенційна наявність залишків пестицидів та мікробіологічне неблагополуччя окремих джерел.

Методика дослідження була побудована на використанні доступних експрес-методів оцінки якості питної води. Ми застосували TDS-метр для визначення загальної кількості розчинених речовин, рН-тести для оцінки кислотно-лужного стану води та органолептичну оцінку для визначення прозорості, запаху, осаду після кип'ятіння й інших зовнішніх ознак якості. Для аналізу було відібрано три проби води з різних джерел: централізованого водопостачання, шахтного колодязя та індивідуальної свердловини. Такий підхід дав змогу порівняти джерела між собою та визначити, яке з них має вищий рівень потенційної екологічної небезпеки.

У третьому розділі було подано результати дослідження якості питної води. За експрес-показниками встановлено, що всі три проби мали значення рН у межах нормативного діапазону. Водопровідна вода мала рН 7,4, вода з колодязя — 7,1, а вода зі свердловини — 7,7. Це свідчить про відсутність критичних відхилень за кислотно-лужним станом. За показником TDS найкращий результат показала водопровідна вода — 520 мг/л. Вода зі свердловини мала показник 760 мг/л, а вода з колодязя — 980 мг/л. Формально ці значення не перевищують орієнтовних нормативних меж, однак найвищий показник у колодязній воді свідчить про її більшу мінералізацію та потенційну вразливість.

Органолептична оцінка підтвердила, що найбільш проблемною є проба з шахтного колодязя. Вона мала слабку мутність, слабкий землистий запах і виражений осад після кип'ятіння. Вода зі свердловини була прозорою і без запаху, але після кип'ятіння утворювала помірний осад, що може свідчити про

підвищену жорсткість або мінералізацію. Найкращі органолептичні характеристики мала водопровідна вода: вона була прозорою, без вираженого запаху та з незначним осадом після кип'ятіння. Отже, за сукупністю доступних показників найбільш задовільною можна вважати воду з централізованого водопостачання.

Порівняння результатів із нормативними вимогами показало, що за рН і TDS критичних перевищень не виявлено. Водночас ми встановили, що ці показники не дозволяють повністю оцінити ризики, пов'язані з нітратами, пестицидами та мікробіологічним забрудненням. Саме тому результати експрес-дослідження потрібно розглядати як первинну оцінку, яка допомагає визначити потенційно небезпечні джерела, але не замінює повноцінного лабораторного аналізу. Особливо це стосується колодязної води, для якої ризик нітратного та мікробіологічного забруднення є найвищим.

За результатами інтегральної оцінки рівень екологічної небезпеки для води з централізованого водопостачання визначено як низький. Для води зі свердловини рівень небезпеки оцінено як середній, оскільки вона має вищу мінералізацію та помірний осад після кип'ятіння. Для води з шахтного колодязя рівень екологічної небезпеки визначено як середній із тенденцією до підвищеного, оскільки ця проба мала найбільшу кількість небажаних ознак. Основними потенційними загрозами для такого джерела є нітрати, мікробіологічне забруднення та можливий вплив аграрної діяльності.

Отримані результати дозволяють визначити пріоритетні напрями подальшого контролю якості питної води в Музиківській ТГ. Для централізованого водопостачання важливо забезпечувати регулярний контроль стану мереж, залишкового знезараження та мікробіологічної безпеки. Для свердловин доцільно періодично перевіряти мінералізацію, жорсткість, нітрати та санітарний стан зони водозабору. Для шахтних колодязів необхідними є очищення, дезінфекція, герметизація оголовків, облаштування захисної відомстки та дотримання санітарних відстаней до вигрібних ям, господарських споруд і місць утримання тварин.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Водний кодекс України : Кодекс України від 06.06.1995 № 213/95-ВР. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/213/95-%D0%B2%D1%80> (дата звернення: 29.04.2026).
2. Про охорону навколишнього природного середовища : Закон України від 25.06.1991 № 1264-ХІІ. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/1264-12> (дата звернення: 29.04.2026).
3. Про питну воду та питне водопостачання : Закон України від 10.01.2002 № 2918-ІІІ. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/2918-14> (дата звернення: 29.04.2026).
4. Про систему громадського здоров'я : Закон України від 06.09.2022 № 2573-ІХ. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/2573-20> (дата звернення: 29.04.2026).
5. Про затвердження Державних санітарних норм та правил «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» : наказ МОЗ України від 12.05.2010 № 400. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0452-10> (дата звернення: 29.04.2026).
6. Про затвердження Державних санітарних норм і правил «Показники безпечності та окремі показники якості питної води в умовах воєнного стану та надзвичайних ситуаціях іншого характеру» : наказ МОЗ України від 22.04.2022 № 683. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0564-22> (дата звернення: 29.04.2026).
7. Про затвердження Порядку здійснення державного моніторингу вод : постанова Кабінету Міністрів України від 19.09.2018 № 758. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/758-2018-%D0%BF> (дата звернення: 29.04.2026).
8. Про затвердження Правил надання послуг з централізованого водопостачання та централізованого водовідведення і типових договорів про надання послуг з централізованого водопостачання та централізованого водовідведення : постанова Кабінету Міністрів України

- від 05.07.2019 № 690. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/690-2019-%D0%BF>
(дата звернення: 29.04.2026).
9. Про Загальнодержавну цільову соціальну програму «Питна вода України» на 2022–2026 роки : Закон України. URL: <https://www.rada.gov.ua/news/Novyny/219438.html> (дата звернення: 29.04.2026).
10. Directive (EU) 2020/2184 of the European Parliament and of the Council of 16 December 2020 on the quality of water intended for human consumption. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32020L2184> (дата звернення: 29.04.2026).
11. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council establishing a framework for Community action in the field of water policy. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX%3A32000L0060> (дата звернення: 29.04.2026).
12. Council Directive 91/676/EEC concerning the protection of waters against pollution caused by nitrates from agricultural sources. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=celex%3A31991L0676> (дата звернення: 29.04.2026).
13. Directive 2006/118/EC of the European Parliament and of the Council on the protection of groundwater against pollution and deterioration. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32006L0118> (дата звернення: 29.04.2026).
14. Програма комплексного відновлення території Музиківської сільської територіальної громади на період до 2027 року. Музиківка, 2023. URL: <https://muzykivskaotg.gov.ua/storage/documents/documents/e512ab7d19c42b356e26b84407113c15.pdf> (дата звернення: 29.04.2026).
15. Програма «Питна вода у Музиківській сільській раді на 2021 рік». Музиківська сільська територіальна громада. URL:

<https://muzykivskaotg.gov.ua/storage/documents/documents/3a44f82ab1528deace96c6e424b32a38.pdf> (дата звернення: 29.04.2026).

16. Програма «Питна вода у Музиківській сільській раді на 2022–2024 роки». Музиківська сільська територіальна громада. URL: <https://muzykivska.dosvit.org.ua/storage/documents/documents/30122c260c68d90929081c0d3bee8fae.pdf> (дата звернення: 29.04.2026).
17. План покращення надання послуги з водопостачання на 2018–2022 рр. Музиківська сільська об'єднана територіальна громада. URL: <https://muzykivskaotg.gov.ua/storage/documents/attachments/1f7da5d8b129f58e45ce721747f3e588.pdf> (дата звернення: 29.04.2026).
18. Інвестиційний профіль Музиківської громади. Музиківська сільська територіальна громада. URL: <https://muzykivskaotg.gov.ua/storage/documents/documents/01d7d98799134a7363efb06daefaf61d.pdf> (дата звернення: 29.04.2026).
19. Загальна інформація. Економічний профіль Музиківської громади. URL: <https://muzykivskaotg.gov.ua/economic-profile> (дата звернення: 29.04.2026).
20. Як Музиківська та Присиваська ОТГ оновлюють систему водопостачання. Децентралізація. 2020. URL: <https://decentralization.ua/news/12408> (дата звернення: 29.04.2026).
21. У Музиківській ОТГ триває реконструкція мережі водопостачання. Асоціація міст України. URL: <https://www.auc.org.ua/uspihy/u-muzykivskiy-otg-tryvaye-rekonstrukciya-merezhi-vodopostachannya> (дата звернення: 29.04.2026).
22. Guidelines for drinking-water quality: fourth edition incorporating the first and second addenda. Geneva : World Health Organization, 2022. URL: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240045064> (дата звернення: 29.04.2026).
23. Guidelines for drinking-water quality: small water supplies. Geneva : World Health Organization, 2024. URL:

- <https://www.who.int/publications/i/item/9789240088740> (дата звернення: 29.04.2026).
24. Drinking-water. World Health Organization. URL: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water> (дата звернення: 29.04.2026).
25. Burden of disease attributable to unsafe drinking-water, sanitation and hygiene: 2019 update. Geneva : World Health Organization, 2023. URL: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240075610> (дата звернення: 29.04.2026).
26. Progress on household drinking water, sanitation and hygiene 2000–2024: special focus on inequalities. WHO/UNICEF Joint Monitoring Programme for Water Supply, Sanitation and Hygiene. 2025. URL: <https://data.unicef.org/resources/jmp-report-2025/> (дата звернення: 29.04.2026).
27. The United Nations World Water Development Report 2024: Water for Prosperity and Peace. UNESCO World Water Assessment Programme. Paris : UNESCO, 2024. URL: <https://www.unesco.org/en/articles/united-nations-world-water-development-report-2024-water-prosperity-and-peace> (дата звернення: 29.04.2026).
28. Water pollution from agriculture: a global review. Food and Agriculture Organization of the United Nations ; International Water Management Institute. Rome : FAO, 2017. URL: <https://openknowledge.fao.org/bitstreams/bfacc678-6d07-42fb-b5d7-3c255a83c203/download> (дата звернення: 29.04.2026).
29. Agriculture: cause and victim of water pollution, but change is possible. Food and Agriculture Organization of the United Nations. URL: <https://www.fao.org/land-water/news-archive/news-detail/en/c/1032702/> (дата звернення: 29.04.2026).
30. Nitrate in groundwater in Europe. European Environment Agency. 2025. URL: <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/nitrate-in-groundwater-8th-eap> (дата звернення: 29.04.2026).

31. Pesticides in rivers, lakes and groundwater in Europe. European Environment Agency. 2025. URL: <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/pesticides-in-rivers-lakes-and> (дата звернення: 29.04.2026).
32. What are the possible health effects of nitrate exposure? United States Environmental Protection Agency. URL: <https://www.epa.gov/mn/what-are-possible-health-effects-nitrate-exposure> (дата звернення: 29.04.2026).
33. Potential Well Water Contaminants and Their Impacts. United States Environmental Protection Agency. URL: <https://www.epa.gov/privatewells/potential-well-water-contaminants-and-their-impacts> (дата звернення: 29.04.2026).
34. Guidelines for Testing Well Water. Centers for Disease Control and Prevention. URL: <https://www.cdc.gov/drinking-water/safety/guidelines-for-testing-well-water.html> (дата звернення: 29.04.2026).
35. Private Drinking Water and Public Health. Centers for Disease Control and Prevention. URL: <https://www.cdc.gov/environmental-health-services/php/water/private-water-public-health.html> (дата звернення: 29.04.2026).
36. Inadequate or excess fluoride: a major public health concern. World Health Organization. URL: <https://www.who.int/teams/environment-climate-change-and-health/chemical-safety-and-health/health-impacts/chemicals/inadequate-or-excess-fluoride> (дата звернення: 29.04.2026).
37. 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. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2018. Vol. 15, № 7. Article 1557. URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6068531/> (дата звернення: 29.04.2026).
38. Wolf J., Johnston R., Freeman M. C., Ram P. K., Slaymaker T., Laurenz E., Prüss-Ustün A. Burden of disease attributable to unsafe drinking water,

sanitation, and hygiene in domestic settings: a global analysis for selected adverse health outcomes. *The Lancet*. 2023. URL: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(23\)00458-0/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(23)00458-0/fulltext) (дата звернення: 29.04.2026).

39. Jegen D. A., Schmidt C. J., Kile M. L. Private Well Water Safety: Practical Counseling Strategies for Primary Care Providers. *Journal of the American Board of Family Medicine*. 2025. URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12978773/> (дата звернення: 29.04.2026).
40. Kuzior A., Postrzednik-Lotko K., Pizoń J. Impact of fertilisers on drinking water quality in Europe. *Agricultural and Resource Economics*. 2025. URL: <https://are-journal.com/index.php/are/article/view/982> (дата звернення: 29.04.2026).