МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
Факультет плодоовочівництва, екології та захисту рослин

Кафедра екології та
безпеки життєдіяльності

ДО ЗАХИСТУ ДОПУСКАЄТЬСЯ:

Зав. кафедрою

_____ Ольга ВАСИЛЕНКО

«____» _____ 20__ р.

ЩЕРБА
ІРИНА РУСЛАНІВНА

ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ПИТНОГО ВОДОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ М. ВАТУТІНЕ ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Кваліфікаційна робота

на здобуття освітнього рівня «Магістр»
за спеціальністю 101 «Екологія»

Науковий керівник – доцент Жиляк І.Д.

Умань – 2023 року

ЗМІСТ

ВСТУП 3
РОЗДІЛ 1. ПРОБЛЕМИ ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ТА ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ВОДОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УКРАЇНИ (огляд літератури) 5
1.1. Проблеми питного водозабезпечення України 5
1.2.Джерела централізованого господарсько – питного водопостачання 7
1.2.1. Водозабірні споруди децентралізованого водопостачання 9
1.3. Екологічний стан джерел питного централізованого та децентралізованого водопостачання 11
1.4. Основні показники та вимоги до якості питної води та їх вплив на здоров’я та розвиток населення 15
РОЗДІЛ 2. УМОВИ, ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ 23
2.1. Загальні відомості про об’єкти дослідження 23
2.2. Еколого – географічна характеристика території розташування вододжерел питного водопостачання м. Ватутіне 23
2.3. Методика проведення досліджень 26
2.4 Охорона праці при роботі в хімічній лабораторії під час дослідження екологічного стану питного водозабезпечення в умовах м. Ватутіне Черкаської області 27
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ 30
3.1. Джерела питного водопостачання м. Ватутіне 30
РОЗДІЛ 4. ЕКОЛОГО – ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРИЙНЯТИХ РІШЕНЬ 37
4.1. Економічна оцінка екологічного стану питного водозабезпечення м. Ватутіне Черкаської області 37
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ 39
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ 40
ДОДАТОК 44

ВСТУП

Актуальність даної дипломної роботи. Вода – найпоширеніша і найбезпечніша для життя хімічна сполука. Вона за вагою складається з 11,2% водню і 88,8% кисню. Чиста вода при звичайних умовах – прозора безбарвна рідина без запаху і смаку, у товстих шарах (більше 5 м) вода має голубий колір. Вода може перебувати в трьох агрегатних станах: твердому (лід), що супроводжується збільшенням об'єму на 9 %, рідкому (вода), газоподібному (пара) [1,2].Підземна вода накопичується в тріщинах, порожнинах, порах та верхніх шарах земної кори. За умови залягання підземні води поділяються на верховодку, грунтові води та міжпластові [3].

Природна вода є розчином газів і мінеральних речовин, а для зовнішніх оболонок Землі (не глибше 3-5 км) і місцем існування живих організмів. В залежності від температури і тиску у воді розчиняється все, в ній можуть міститися всі елементи періодичної системи, які зустрічаються в природі і навіть метали і важкорозчинні сполуки [4].

В даний час проблема збереження вітчизняних водних ресурсів набула такого значення, що існує реальна загроза національній безпеці України. За офіційними даними до 80% поверхневих водойм країни є непридатними як джерела питної води. Актуальність проблеми визначається також тим, що пріоритетним напрямком розвитку країни на найближчі роки є саме забезпечення населення гарантованої якості питною водою [5].

Мета роботи – дослідження питної води в м. Ватутіне, визначення її якості, придатності до вживання. Знаходження рішень для підвищення безпечності питної води.

Об'єктами дослідження є питна вода з централізованих та децентралізованих джерел водопостачання м. Ватутіне, яка досліджувалась на показники якості загальноприйнятими методиками.

Предмет дослідження – якість питної води.

Робота виконана на основі хімічних та фізико-хімічних методів аналізу зразків води за стандартизованими методиками в НДЛ «Біонеорганічної хімії та якості і безпеки обєктів сільськогосподарського використання». Було проаналізовано наукові дані та розроблено рекомендації щодо підвищення якості води питного водопостачання.

Завданням дослідження було провести дослідження на відповідність регламентованим показникам якості питної води.

Результати досліджень оприлюднювались на щорічних студентських наукових конференціях кафедри університету, за їхніми дослідженями надрукована праця в наукових записках (додаток): «Наукові записки екологічної лабораторії УДПУ. Вип. 26 / МОН України, Уманський держ. пед. ун-т імені Павла Тичини; [редкол.: Миколайко В. П., Браславська О. В., Красноштан І. В. [та ін.] ; відп. за вип. Совгіра С. В.]. – Умань : Видавець «Сочінський М. М., 2023. – 384 с.».

РОЗДІЛ 1
ПРОБЛЕМИ ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ТА ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ В УКРАЇНІ
(огляд літератури)

1.1. Проблеми питного водозабезпечення в Україні

Питна вода – це природна вода, яку людина може пити сирою. За твердженням ВООЗ здоров'я більш як 80 відсотків хвороб, які має людина, пов'язані із якістю води, яку вона п'є. Еволюційно людина завжди вживала ту природну воду, яка її оточувала. Це, в першу чергу, річка (вода яка постійно тече), особливо гірська річка, в якій вода тече з різними перекатами, поворотами, водопадами; озерна вода; різні природні джерела, особливо ті, де вода сама витікає з під Землі і далі тече річкою і на кінець вода із криниці. В часи, коли довкілля людини було чистим і природним, для організму людини не було розділення води на питну і не питну, бо практично вода із всіх природних джерел була питною [6].

Зараз, коли людина суттєво порушила природну рівновагу свого оточення, поверхневої води, яка була б придатною для пиття сирою, практично в Україні немає або принаймні без відповідної перевірки її чистоти, вважати поверхневу воду питною ризиковано [7].

Взагалі природна вода – це особливий коктейль природних елементів, в яких формується і завдяки яким функціонує організм людини. По суті, вода найбільш важлива рідина в природі.

Природна вода є розчином газів і мінеральних речовин, а для зовнішніх оболонок Землі (не глибше 3-5 км) і місцем існування живих організмів. В залежності від температури і тиску у воді розчиняється все, в ній можуть міститися всі елементи періодичної системи, які зустрічаються в природі і навіть метали і важкорозчинні сполуки. Основні фізико-хімічні властивості води впливають на всі процеси, в яких вода приймає участь, особливо важливою є вода для існування організму людини.

В наслідок активної господарської діяльності людини на планеті різко знижується якість питної води. Поверхневі джерела, на жаль далеко не завжди можуть розглядатись в якості перспективних для вирішення завдань водопостачання. Так само погіршується якість і підземних вод. Це пов'язано із практикою використання надр Землі [6].

Навіть, якщо сьогодні ще вдається знайти чисту незабруднену воду, то це ще не означає, що така вода є безпечною для пиття сирою. В більшості випадків в такій воді може бути перевищений вміст одного чи кількох або багато мінеральних компонентів. Таку воду не слід щоденно вживати без попередньої її обробки. На превеликий жаль, природної, чистої води, яка без аналізу її складу при щоденному її вживанні, залишилось зовсім мало і цінність такої води постійно зростає [8].

У багатьох країнах світу, в тому числі і в Україні, має місце загальна нестача, та зростання виснаження, забруднення джерел прісної води. Причиною в цьому, в першу чергу, є екологічне забруднення довкілля, зокрема, річок. Висихання мілких річок, які є кровоносними судинами Землі, практично відсутність ефективного очищення стічних вод та промислових відходів, втрата природних водозбірних площ, знищення або зовсім зникнення лісових масивів, хижацькі методи ведення сільського господарства, які приводять до змиву різних хімікатів у воду та багато іншого. Негативно впливають на якість природної води намивні береги річок і зміна їх природного русла і режиму (приклад річки Дніпра), греблі, водосховища.

Завдяки наведеним причинам, зараз більш ніж на 70% загальної кількості поверхневих джерел, водопостачання в державі за своєю якістю відносяться до 3-го та 4-го класів. При цьому значно погіршився бактеріальний стан поверхневих вод, що безпосередньо стало загрозою для здоров'я населення. Слід відзначити, що основні очисні споруди по підготовці води, використовуванні при цьому технології, були розроблені та

побудовані в 40-60 роках минулого століття, коли поверхневі джерела водопостачання відносились до 1-го та 2-го класів якості [9].

І ще одна важлива обставина. Україна за ступенем водозабезпечення населення займає одне із останніх місць серед країн Європи, а за водоємністю валового суспільного продукту попереду всіх. Це є однією із причин інтенсивного використання природної води, а відповідно і забруднення значно інтенсивніше, ніж в інших країнах.

В доповнення до Закону МОЗ України в 2010 р. затвердило нові санітарно-гігієнічні вимоги до питної води. 20 жовтня 2011 року Президент підписав Закон України №3933-VI „Про внесення змін в Закон України" про Загальнодержавну програму „Питна вода України на 2006 – 2020 рр.". Ця Програма передбачає упорядкування зон санітарної охорони джерел питного водопостачання на 2234 водозаборах, будівництво і реконструкцію водозабезпечення з використанням нових технологій.

Отже, в даний час проблема збереження вітчизняних водних ресурсів набула такого значення, що існує реальна загроза національній безпеці України. За офіційними даними до 80% поверхневих водойм країни є непридатними як джерела питної води. Актуальність проблеми визначається також тим, що пріоритетним напрямком розвитку країни на найближчі роки є саме забезпечення населення гарантованої якості питною водою.

1.2. Джерела централізованого господарсько – питного водопостачання

Джерела централізованого господарчо-питного водопостачання розрізняють в такій послідовності:

- між пластові напірні води;
- між пластові безнапірні води;
- ґрунтові води;
- штучно наповнювачі і під руслові підземні води;
- поверхневі води.

При виборі джерел водопостачання необхідно враховувати їх перевагу підземним водам. У випадку відсутності або недостатньої кількості підземних питних вод використовувати воду поверхневих джерел – рік, водосховищ.

При підземному джерелі водопостачання проводиться аналіз якості води, гідрогеологічна характеристика горизонту, санітарна характеристика місцевості в районі водозабору. При цьому, враховуються балансові запаси підземних вод, затверджені в установленому порядку у відповідності з класифікацією експлуатуючих запасів і прогнозам ресурсів підземних джерел.

Клас джерела визначається організацією, яка розробляє проект водопостачання.

Підземні джерела поділяються на 3 класи:

1 клас – якість води по всіх показниках задовольняє вимогам ДСанПІН 2.2.4-171-10.

2 клас – якість води має деякі відхилення по окремим показникам від вимог ДСанПІН 2.2.4-171-10, які можуть бути ліквідовані аерацією, фільтруванням, знезаражуванням або джерела з нестійкою якістю води, які проявляються в сезонних коливаннях сухого залишку в межах нормативів ДСанПІН 2.2.4.-171-10 і потребують профілактичного обеззараження.

3 клас – доведення якості води до вимог ДСанПІН 2.2.4.-171-10 методами обробки, передбаченими у 2 класі, з приміненням додаткових мір – фільтрація з попереднім відстоюванням, використанням реагентів і т.д.

При оцінці різних джерел водопостачання, підземні води, як правило, безпечні в епідеміологічному відношенні, мають добрі органолептичні якості і постійність хімічного складу.

Якщо підземні води (артезіанські) повністю відповідають вимогам ДСанПІН 2.2.4.-171-10, їх не потрібно піддавати обробці.

Водопровідна система складається з наступних основних елементів: водозабірного спорудження – артезіанської свердловини, насоса першого

підйому, піднімаючого воду із свердловини і направляючого її в збірний резервуар чистої води (РЧВ); насосної станції другого підйому з якої за допомогою насосів із РЧВ подається на контррезервуар, міські резервуари та міську водопровідну мережу [16].

1.2.1. Водозабірні споруди децентралізованого водопостачання

З метою організації водопостачання підземних джерел використовують шахтні й трубчасті колодязі і свердловини. Найпоширенішими у сільській місцевості є шахтні колодязі (Рис. 1.2.1).

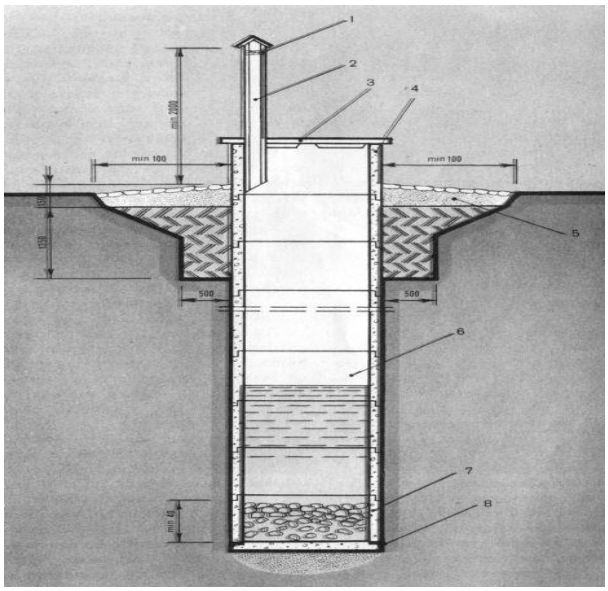


Рис. 1.2.1 - Облаштування криниці із залізобетонних кілець:

1- сітка;

2- вентиляційна труба;

3- кришка;

4- залізобетонне кільце;

5- кам’яна відмостка;

6- рівень ґрунтових вод;

7- донний тришаровий фільтр;

8- нижній уріз.

У деяких випадках (на заводах невеликої потужності, розміщених у

низинах, на індустріально малоосвоєних територіях) місцевими установами державного санітарно-епідеміологічного нагляду може надаватися дозвіл на використання як джерела водопостачання ґрунтових вод із шахтних колодязів. До їх розміщення ставляться такі вимоги: будівництво туалетів і приміщень для сільськогосподарських тварин має бути на відстані не менше ніж 30 м. В інших випадках відстань становить 100 м і більше. Шахтні колодязі зазвичай роблять круглими, діаметром від 1,0 до 1,5 м і завглибшки до 40 м. Для закріплення стінок водонепроникного ствола шахти використовують дерево, цегляну кладку, але зазвичай залізобетонні кільця. Водоприймальну частину при заборі води з піщаних ґрунтів роблять у вигляді кілець з пористого бетону. Якщо вода надходить через бічні стінки і дно, то останнє обкладають плиткою з пористого бетону. Слід зазначити, що водоприймальну частину в скельних породах, які обсипаються, роблять у вигляді дірчастого фільтра з отворами діаметром 15-30мм, розміщеними в шахтному порядку в стінках колодязя [17].

За способом розкриття водоносного горизонту розрізняють шахтні криниці неповного типу (рис. 1.2.2, а), повного (рис.1.2.2, б) та досконалого із зумпфом (рис.1.2.2, в).

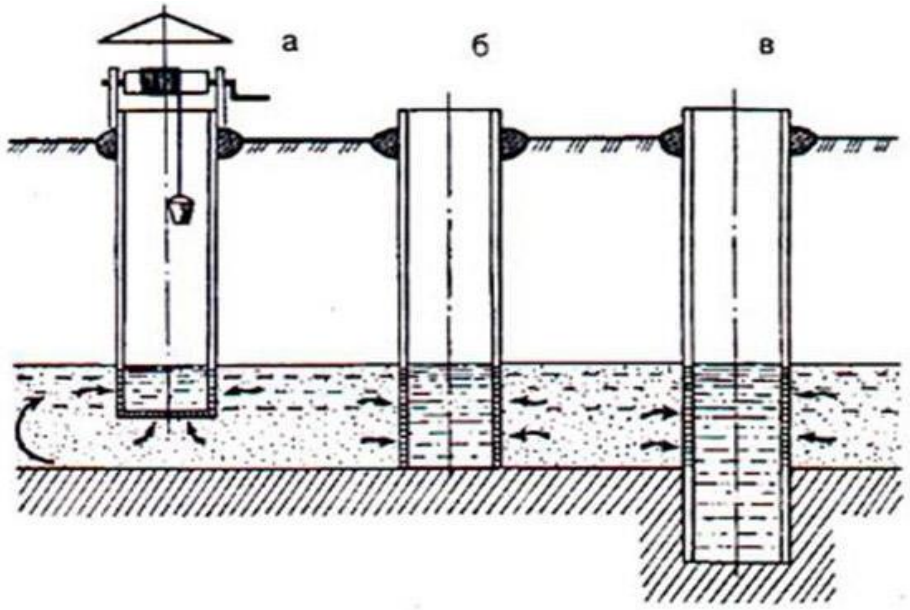


Рис. 1.2.2 - Способи розкриття водоносного горизонту при облаштуванні шахтних криниць

У радіусі 10 м навколо колодязя ставлять огорожу для обмеження під'їзду транспорту. На дно колодязя зазвичай насипають шар гравію завтовшки 30 см для запобігання скаламучуванню води. Горловина колодязя завширшки 1 м і завглибшки до 1,5 м має виступати над поверхнею ґрунту на 0,8 м. Її утрамбовують водонепроникною глиною, а зверху в радіусі 2 м підсипають піском і замощують камінням чи білою цеглою і заливають бетоном з уклоном від горловини для стоку води. Якщо для підйому води насос не використовується і горловина не закрита, над нею будують укриття, а воду піднімають за допомогою стаціонарно закріпленого відра і спеціального відливного пристрою [18].

Воду із колодязя слід періодично відкачувати, а його стіни чистити і знезаражувати 1 %-м розчином хлорного вапна. З цією метою можна використовувати спеціальні патрони із дезінфекційною речовиною, яку опускають у колодязь на тривалий час (кілька місяців), упродовж якого забезпечується знезараження води [19].

1.3. Екологічний стан джерел питного централізованого та децентралізованого водопостачання

Для централізованого водопостачання міст використовують водні об'єкти, що відповідають нормам і вимогам до джерел господарсько – питного водопостачання і, що знаходяться на екологічно благополучних територіях. Забір води з поверхневих водних об'єктів у межах міської зони здійснюється, як правило, для технічного водопостачання, поливання міських територій і пожежогасіння. У межах міської зони забір води для питних цілей з поверхневих водних об'єктів проводиться у виняткових випадках. Це можуть бути штучні водні об'єкти – канали або водоймища, спеціально призначені для питного водопостачання, у яких інші види водокористування заборонені. Навколо них обладнається зона санітарної

охорони [20].

Зона санітарної охорони обладнається з метою забезпечення надійної санітарно – епідеміологічної обстановки. Зона складається з трьох поясів: першого – суворого режиму, других і третього – режимів обмеження. Границі першого поясу для водотоку: нагору за течією – не менш 200 м від водозабору, униз – не менш 100 м, по березі – не менш 100 м від урізу води, до протилежного берега – не менш 100 м по акваторії, а при ширині річки менш 100 м – вся акваторія і 50 м від урізу води всередину протилежного берега; для водойми – у радіусі 100 м від водозабору по акваторії і березі. Границі другого поясу визначаються: нагору за течією водотоку – часом протікання води не менш 3 доби до водозабору; униз – не менш 250 м; бічні границі – від 500 м до 1000 м у залежності від рельєфу; для водойми – у радіусі не менш 3 км від водозабору, а по березі – так само, як і для водотоку. Границі третього поясу по акваторії збігаються з границями другого пояса, а по березі складають 3 – 5 км від урізу води. Територія першого поясу повинна бути обгороджена, спланована й озеленена. Територія охороняється, доступ сторонніх осіб заборонений. У межах першого поясу можуть знаходитися тільки будинки і споруди, зв'язані з експлуатацією водопроводу. У межах другого й третього поясів приймаються заходи для попередження забруднення джерела водопостачання [21].

Періодичність контролю якості води джерел централізованого господарсько – питного водопостачання здійснюється в залежності від кількості осіб, що забезпечуються питною водою. При наявності 500 – 20000 таких осіб місцевою санепідемслужбою і підприємством, що експлуатує водозабірні споруди, контроль якості води проводиться один раз на тиждень.

Питні водозабори з підземних водоносних горизонтів звичайно розташовуються в межах міської території. Навколо них створюється зона санітарної охорони. Підземні води використовуються як для централізованого господарсько – питного водопостачання, так і для

децентралізованого.

Одна з найважливіших частин життєзабезпечення міст – централізоване водопостачання – зіштовхується в останні десятиліття з великими труднощами. Дефіцит водних ресурсів потрібної якості приводить до необхідності транспортувати воду на сотні кілометрів. Зношеність і санітарний стан водоводів і розвідних мереж у багатьох містах України досягли критичного рівня.

Істотним недоліком централізованого водопостачання є застосування хлору для знезаражування води, що призводить до утворення і впливу на населення токсичних хлорорганічних з'єднань. Хлорування води ефективно тільки стосовно холерного вібріона, збудникам черевного тифу і дизентерії. Відносно стійкими до хлорування залишаються збудники паратифу і мікрококи, спорові форми, ентеровіруси, цисти найпростіших, синьогнійна паличка й ін. Застосування інших методів знезаражування води стримується в зв'язку з їх більш високою вартістю [22].

За літературними даними 25% всієї води централізованого водопостачання не відповідає чинному стандарту якості питної води. Незадовільне функціонування системи централізованого водопостачання – застаріле обладнання, недостатня продуктивність, несвоєчасне проведення ремонтів, порушення технологічного регламенту експлуатації – загострює проблему вторинного забруднення води: з'являється запах, знижується прозорість, підвищується вміст заліза, міді, цинку та інших важких металів, у воду потрапляють токсичні компоненти і бактерії з конструкційних і герметизуючих матеріалів [23].

Місцеве або децентралізоване водопостачання – система водопостачання, призначена для забезпечення питною водою окремих будинків або невеликої групи будівель; має ряд особливостей. З цією метою використовують різні за походженням води: атмосферні опади, відкриті водойми, підземні горизонти. Під час використання води для питних і господарсько – побутових потреб населення в порядку децентралізованого

водопостачання юридичні і фізичні особи здійснюють її забір з водних об'єктів у порядку загального і спеціального водокористування [24].

Добова потреба однієї людини у питній воді становить біля 10 л. Це всього близько 5% загального об’єму використовуваної води за умов централізованого водопостачання. Таку кількість якісної питної води раціонально забезпечити за рахунок підземних вод із глибоких, надійно захищених горизонтів. На практиці вода забирається з різних водоносних горизонтів різної глибини, але здебільшого використовують ґрунтові води другого і третього водоносних горизонтів, захищених від забруднення. Чим глибше розташований шар води, тим вона чистіша. Нині переважна більшість сільського населення, а також мешканців селищ міського типу користуються джерелами підземних вод [25].

При децентралізованому водопостачанні додаткову обробку води, як правило, не проводять. Тому до колодязної води не можна ставити такі високі вимоги, як до води при централізованому водопостачанні. І все ж така вода повинна бути безпечною в епідемічному відношенні, мати нешкідливий хімічний склад і добрі органолептичні властивості.

Періодичний контроль за якістю води, що використовується для нецентралізованого водопостачання населення, здійснюється державними органами санітарного нагляду за рахунок водокористувачів. Таким чином, виходячи з вище сказаного можна дійти до висновку що вода з централізованого джерела більш безпечна для здоров’я людей, так як перед подачею в оселі питна вода проходить декілька стадій очистки [26].

1.4. Основні показники та вимоги до якості питної води та їх вплив на здоров’я населення міста

Існують основні показники якості питної води. Їх умовно можна розділити на групи:

1. Органолептичні показники (запах, присмак, кольоровість, каламутність);
2. Токсикологічні показники (алюміній, свинець, миш'як, феноли, пестициди);
3. Показники, що впливають на органолептичні властивості води (pH, жорсткість загальна, нафтопродукти, залізо, марганець, нітрати, кальцій, магній, окиснюваність перманганатна, сульфіди);
4. Хімічні речовини, які утворюються при обробці води (хлор залишковий вільний, хлороформ, срібло);
5. Мікробіологічні показники (термотолерантні коліформи).

Якість води в кожному конкретному випадку визначається вимогами споживача. Водокористування – це використання водних об’єктів для задоволення потреб населення та об’єктів господарської діяльності [27].

Згідно з Державним стандартом від 17 жовтня 2011 року водокористування класифікується за такими ознаками:

– за цілями водокористування: господарсько – питне, комунально – побутове, промислове, сільскогосподарське, для потреб енергетики, для рибного господарства, для водного транспорту та лісоповалу, для лікування та курортних потреб тощо;

– за об’єктами водокористування – поверхневі, підземні, внутрішні та територіальні морські води;

– за способом використання – з вилученням води та її поверненням, з вилученням води без повернення, без вилучення води;

– за технічними умовами водокористування – із застосуванням технічних споруд, без застосування споруд.

У залежності від цілей водокористування джерела водопостачання поділяються на дві категорії.

До 1 категорії відносяться водні об’єкти, що використовуються як джерела централізованого господарсько – питного водопостачання, а також для водопостачання підприємств харчової промисловості.

До 2 категорії відносяться водні об’єкти для культурно – побутових цілей і ті, що знаходяться в межах населених пунктів.

Вимоги щодо складу та властивостей питної води регламентуються в залежності від категорій водних об’єктів.

При водокористуванні має місце водоспоживання, котре може бути безповоротним, повторним, оборотним. З метою раціонального використання води запроваджено норми споживання води на одного мешканця та умовну одиницю продукції, характерну для кожної з галузей промисловості.

У районах з обмеженими водними ресурсами слід дотримуватись водогосподарського балансу, котрий передбачає порівняння водокористування з потенційними ресурсами водних басейнів.

З господарсько – питною метою використовують переважно води верхньої зони. Якість води залежить від ґрунтів та порід, розміщених нижче. Ґрунти торф’яно – тундрової зони збагачують воду органічними речовинами рослинного походження. Це стосується також болотних вод. Чорноземи, каштанові та солончакові ґрунти сприяють появі у воді переважно мінеральних речовин. Зі збільшенням глибини залягання вод зменшується число мікроорганізмів і на глибині 6 метрів і нижче воно дорівнює нулю. Шар грунту завтовшки 3,5 – 4 метра на полях фільтрації затримує до 90% мікроорганізмів.

Але воду особливо сильно забруднюють природні поверхневі води промислові стічні води хімічних, нафтопереробних, металургійних, шкіряних заводів, текстильно і целюлозно – паперових фабрик, м’ясокомбінатів та інших підприємств. Підприємства целюлозно –

паперової промисловості скидають у водойми значні кількості целюлозного волокна та розчинних органічних сполук (вуглеводів, смол, жирів). Питна вода має містити не більш як 1 г/л (в деяких випадках допускається 1,5 г/л) солей. Вона неповинна містити галогенсульфіт і метан, що надають їй неприємного запаху і смаку. Вміст солей кальцію і магнію зумовлює твердість води. Загальна твердість води має становити 7 – 10 мг помножений на екв/л [28].

Важливим показником є прозорість води, яка зумовлює інтенсивність фотосинтезу, глибину проникнення світла в товщу води. Прозорість залежить від каламутності води, тобто від вмісту в ній завислих речовин. Водневий показник, або концентрація іонів водню, визначає кислотність чи лужність води. Водневий показник питної води має становити 6,5 – 8,5. Токсикологічні властивості води визначають за вмістом азоту(аміаку, нітратів, нітритів), фтору, СПАР (сполук поверхнево–активних речовин), фенолу, ціанідів, міді, свинцю, хлору, нікелю, цезію – 137 і стронцію – 90. Санітарні показники оцінюються вмістом розчиненого кисню, хімічним споживанням кисню та біологічним споживанням кисню.

Бактеріологічні показники визначають за вмістом бактерій, які поділяють на сапрофітних (не шкідливих для людини, інколи навіть корисних) та патогених (хвороботворних). Оскільки патогенні бактерії виділити із всієї маси мікроорганізмів складно, то для оцінки якості води користуються мікробним числом (загальне число бактерій в 1 $см^3$ води) і колі – індексом (кількість кишкових паличок в 1 $см^3$ води) або колі – титром (об’єм води в кубічних сантиметрах, що припадає на одну кишкову паличку).

Допустимі концентрації радіонуклідів у поверхневих водах встановлюють виходячи з умови, щоб у разі потрапляння радіонуклідів в організм щодня в продовж усього життя створювалось внутрішнє опромінення, безпечне для людини. Важко розчинні радіонукліди, потрапляючи в травний канал, легко надходять у кров, розносячись по

всьому організму, накопичуються в печінці, кісткових тканинах, щитоподібній залозі тощо.

Різні категорії водокористувачів ставлять неоднакові вимоги до якості питної води. Так наявність пестициду гексахлорану в господарсько – питній воді не повинна перевищувати 0,02 мг/л.

Деякі речовини шкідливі у відносно високих концентраціях саме під час контактної або органолептичної дії, тому їх ГДК у господарсько – питній воді значно вища із загально санітарного погляду. Для господарсько – питної води ГДК аміаку (за азотом) становить 2 мг/л. Всього для господарсько – питної води господарсько – питного призначення встановлені ГДК для 640 речовин.

Одного дотримання гранично доступних концентрацій недостатньо для забезпечення якості води [29].

Тільки за І півріччя 2012 року на території країни зареєстровано 12 спалахів небезпечних інфекційних захворювань, найбільше їхня кількість (5) виникла в навчально – виховних закладах внаслідок грубих порушень санітарно – гігієнічного та протиепідемічного режимів; три пов'язані з незадовільним санітарно – технічним станом водопровідно – каналізаційних мереж та надходженням до споживача питної води, забрудненої мікробіологічними збудниками [30].

В зв’язку з поганою якістю питної води в жителів міста розвиваються та виникають хвороби різної природи та походження:

1. Інфекційні хвороби бактеріальної природи. Доведена можливість передачі через воду таких кишкових інфекцій, як холера, черевний тиф, сальмонельоз, дизентерія, паратифи, а також бруцельоз, лептоспіроз, псевдотуберкульоз, чума та туляремія. Так, вода являється є одним із провідних факторів розвитку великих ендемій і навіть пандемій черевного тифу та холери.

Хвороба викликається холерним вібріоном (Vibrio cholerae), циркуляцію якого спостерігають у південній частині України (Донецька та

Миколаївська області). Потягом 1997—2001 рр. був зареєстрований лише один спалах холери у 1999 році у Маріуполі (Донецька область). Але виділення збудника з відкритих водоймищ (річки, прибережна смуга моря) має місце щорічно. Зараження виникає після харчування або споживання питної води, а також з овочами і плодами, які були вимиті водою, забрудненою стічними водами.

Слід відмітити, що, за даними ВООЗ, щорічно в світі через низьку якість питної води вмирає близько 5 млн. чоловік. А інфекційна захворюванність, в першу чергу, за рахунок кишкових інфекції досягає 500 млн випадків.

Лептоспірозом людина може захворіти при контакті з сечею заражених тварин або контактуючи із зараженою водою в річках. Збудниками хвороби можуть бути гризуни, собаки, рогата худоба, свині і коні. Лептоспіроз може потрапляти через розрізи і розтерту шкіру, а також через слизові оболонки очей, носа і рота. Передача від людини до людини відбувається рідко.

Спалахи черевного тифу до 2001 року щорічно реєструвалися у Закарпатській області (м. Свалява). Проведена часткова реконструкція системи водопостачання призвела до зменшення кількості спалахів (усього 2 за 1997—2001 роки), але не до повної ліквідації цієї досить рідкої інфекції в наш час у Європі.

У грудні 2005 р. було зареєстровано спалах черевного тифу (захворіло 8 осіб) в с. Сімер Перечинського району Закарпатської області [31].

2. Вірусні захворювання. Через воду можуть передаватися такі вірусні захворювання як:

- вірусний гепатит (А);
- поліоміеліт;
- адено –, рео – та ентеровірусні інфекції.

Вірусний гепатит А – інфекційне захворювання, що є результатом

вірусного враження печінки. Основним джерелом інфекції є хворі. Погані санітарні умови та відсутність каналізації є головними причинами розповсюдження інфекції. Одноразово перехворілий вірусним гепатитом А захищений від цієї інфекції протягом життя. Вірус гепатиту А відрізняється високою стійкістю до факторів навколишнього середовища та до дезінфекційних засобів. Тривалість виживання вірусу в продуктах сягає 1 року. Період непрацездатності в середньому триває 35 днів. Летальні випадки від гепатиту А коливаються від 1% до 30%, при цьому спостерігається наростання летальності з віком, що пов’язано з підсиленням інфекції наявними хронічними захворюваннями печінки.

3. Протозойні інфекції. До числа протозойних інфекцій, в першу чергу, відносять такі захворювання, як балантадіоз та дизентерія.

У 2004 році був зареєстрований спалах дизентерії, пов'язаний з уживанням забрудненої питної води, у спецшколі – інтернаті для дітей із психоневрологічними вадами Городецького району Львівської області, захворіли 12 осіб, з них 7 дітей; лабораторними дослідженнями встановлено мікробне забруднення питної води локальної артезіанської свердловини, резервуара та розвідної мережі спецшколи – інтернату [32].

4. Гельмінтози. Вода – один з провідних факторів у патогенезі виникнення таких гельмінтозів як аскаридоз, дифілоботріоз, тощо.

У Вінницькій області відсоток ураження гельмінтозами дитячого населення Бершадського району складає 8,2%, Могилів – Подільського – 4,4%; Хмельницького – 6,3% [33].

5. Захворювання, що зумовлені хімічним складом води. Серед цієї достатньо великої групи захворювань слід виділити:

а) захворювання, що виникають внаслідок споживання води, яка має високу або, навпаки, низьку твердість. Висока твердість води зумовлює виникнення так званих «кам’яних захворювань» (сечокам’яна, нирковокам’яна, жовчнокам’яна хвороби). Натомість вода з низькою

твердістю сприяє виникненню сердцево – судинних захворювань та розвитку остеопоротичних змін у кістковій системі.

б) захворювання, зумовлені високим вмістом у воді речовин азотного походження (нітратів, нітритів та нітрозоамінів). З високим вмістом у питній воді нітратів та нітритів пов'язане таке захворювання, як водно – нітратна метгемоглобінемія.

В патогенезі водно – нітратної метгемоглобінемії вирішальну відіграє процес утворення міцних зв'язків азотних сполук та гемоглобіну крові, внаслідок чого порушуються процеси тканинного дихання. Найбільш класичними проявами захворювання є ціаноз, явища дихальної та серцевої недостатності тощо. Особливе значення водно – нітратна метгемоглобінемія має у педіатричній практиці, насамперед тому, що важкі форми захворювання (токсичний ціаноз), виникають майже винятково у грудних дітей, які знаходяться на штучному вигодовуванні і споживають харчові суміші, що виготовляють з використанням води з високим вмістом нітритів та нітратів [34].

Також збільшується захворюваність на туберкульоз, це переважно легеневі форми захворювання.

в) біогеохімічні ендемії. Біогеохімічні ендемії являють собою захворювання, пов'язані зі споживанням води, яка вміщує різну (підвищену або знижену) гігієнічним вимогам кількість мікроелементів. До числа найбільш поширених біогеохімічних ендемій відносять:

– флюороз, зумовлений високим вмістом у воді фтору (понад 2 мг/л);

– карієс, причиною якого є недостатність фтору як у харчовому раціоні людини, так і у питній воді (менш, ніж 0,7 мг/л); – ендемічний зоб, що виникає внаслідок дефіциту йоду у питній воді;

– молібденовий артрит або ендемічна подагра, що зумовлений підвищеним вмістом молібдену у воді;

– борний ентерит, що виникає внаслідок надлишку вмістом бору у питній воді.

Місцевості з підвищеним або зниженим вмістом мікроелементів мають назву біогеохімічних провінцій. На території України до таких біогеохімічних провінцій можна віднести деякі області Західної України (Тернопільська, Львівська та, передусім, Закарпатська), де відмічається зниження вмісту у воді та ґрунті йоду та молібдену, а також Донбаський регіон, що характеризується надлишком у воді та ґрунті бору та цинку [35].

В Україні є місця з техногенним та природним забрудненням підземних вод фтором. Проблема є гострою в Одеській, Львівській (с. Соснівка), Полтавській, Донецькій, Херсонській областях, де для водопостачання широко використовують воду з підвищеним вмістом фтору, що зумовлює появу ряду ендемічних захворювань. Так в Полтавській області широко використовуються природні підземні води з вмістом більше ніж 2 – 3 мг/л, а в певних випадках 7 – 9 мг/л (норма 1,5 мг/л), що призводить до захворювання населення флюорозом зубів або кісток.

Руйнування зубів, як і всі інші захворювання, є багатофакторним. Чищення, харчування і доступ до медичного обслуговування – на додаток до фторидів – забезпечують найкращий захист. Інша проблема полягає в користі питної води з фтором у порівнянні з його місцевим застосуванням. Вигоди від фтору є актуальними, а споживання має більше вплив на флюороз зубів, ніж на запобігання карієсу. Крім того, недавно було доведено, що зайва кількість фтору може негативно позначитися на роботі дитячого мозку.

До провідних шляхів профілактики біогеохімічних ендемій відносять:

1. Додавання мікроелемента, що знаходиться у недостатній кількості, у питну воду та кухонну сіль;
2. Використання фармацевтичних препаратів.
3. Завезення морських продуктів, які мають багатий вміст мікроелементів і, насамперед, йоду [36].

РОЗДІЛ 2
УМОВИ, ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Загальні відомості про об’єкти дослідження

Дослідження даної роботи були проведені на двох об’єктах децентралізованого, двох централізовано господарсько – питного призначення та двох водозаборах, що знаходяться в м. Ватутіне Черкаської області.

Зразки проб води були відібрані з одного колодязя, однієї свердловини, двох водозабірних колонках централізованого водопостачання та двох водозаборів. Дана вода використовується для господарсько – питних та побутово – питних потреб населення міста.

Зразки відбирались чотири рази на рік в різні пори року згідно вимог ГОСТ 17.1.5.04-81: об’єкт №1 – приватного колодязя за адресою пр. Кар’єрний №2, №2 – приватної свердловини за адресою пр. Кар’єрний № 10, № 3 – Ватутінської міської лікарні за адресою вул. Звенигородська №7, №4 – їдальні «Бабусина кухня» по вул. Перемоги №2, №5- Стебнівський водозабір, №6 – Північний водозабір.

2.2. Еколого-географічна характеристика території розташування вододжерел питного водопостачання м. Ватутіне

Централізованим водозабезпеченням займається Ватутінське комунальне виробниче підприємство «Водоканал».

Виробничий контроль безпечності та якості питної води здійснюється КВП «Водоканал» м. Ватутіне і Ватутінським відділенням ДЗ «Черкаський обласний лабораторний центр Держсанепід служби України» МОЗ України відповідно до вимог санітарних норм.

Контроль якості питної води здійснюється згідно з робочою програмою, де відображено перелік показників. Що потребують контролю та порядок його здійснення, місця та календарні графіки відбору проб води для лабораторних досліджень. Робоча програма погоджується з Ватутінським відділенням ДЗ «Черкаський обласний лабораторний центр Держсанепід служби України» МОЗ України на термін 5 років. Органолептичні та фізико – хімічні показники визначаються згідно графіка, затвердженого директором КВП «Водоканал» та погодженого в Ватутінському відділенні ДЗ « Черкаський обласний лабораторний центр Держсанепід служби України» МОЗ України.

Ватутінський КПВ «Водоканал» має в своєму розпорядженні три окремі ділянки на яких розміщені 18 артезіанських свердловин та джерело « Гримуче – 1». Загальна протяжність водопровідних мереж в місті складає 44,9 км, із них 7,8 км напірний колектор, 21,2 км вуличної мережі та 15,9 км тупикових і дворових мереж.

Водозабірні споруди, джерело «Гримуче – 1» та свердловина « Гримучий – 2» розташовані на лівому березі р. Шполка, нище створу греблі Юрківського водосховища.

Свердловина «Гримучий – 2» експлуатує водоносний горизонт алювіальний відкладів. Джерело «Гримучий – 1» експлуатує водоносний горизонт тріщинуватої зони кристалічних порід і докембрію.

Виходи джерела розташовані на абсолютній відмітці +126,25 м, для захисту джерел від затоплення між річкою Шполкою і водозабором «Ватутінський» споруджена захисна дамба. Таким чином, майданчик виходів джерел захищений від паводкових вод р. Шполки і від поверхневих стоків вище розташованих територій.

На майданчику розташована насосна станція і резервуар ємністю 125м^3, з якого питна вода після обеззаражування подається для потреб споживача. Залишки води подаються і накопичуються на міських резервуарах.

Стебнівська ділянка розміщена на лівобережжі Гнилий Тікач, в межах заплав першої та другої надзаплавних терас. На півночі ділянка межує із Звенигородською, на півдні – із Катернопільською, із заходу і сходу обмежується берегом річки Гнилий Тікач.

Водозабір налічує 13 артезіанських свердловин, з яких діючі : № 1, 3, 308, 309, 313, 316, 318 та в резерві для використання в особливий період № 2, 237, 307, 314, 315, 320. Свердловини експлуатують водоносний горизонт тріщинуватої зони кристалічних порід Звенигородського – Катернопільського родовища підземних прісних вод.

Вода в свердловини піднімається за допомогою глибинних насосів та подається на насосну станцію другого підйому в два резервуари питної води об'ємом 250 м^3 кожний, де вода обеззаражується хлорним вапном.

З резервуарів по водопровідній мережі вода подається в міську мережу для потреб населення. Залишки води подаються на контррезервуари для накопичення.

Північний водозабір експлуатує води підвугільного водоносного горизонту. Коефіцієнт фільтрації водоносного горизонту 5 м/добу, потужність водоносного шару 10 м.

Майданчик північного водозабору розташований на відділі 2-3 км північніше міста Ватутіне на полі бувшої шахти «Ватутінська – Північна». Водозабір налічує чотири артезіанські свердловини, вода з яких підіймається на поверхню за допомогою глибинних насосів і подається на насосну станцію другого підйому, де накопичується в резервуарі об'ємом 400м^3, в якому вода обеззаражується хлорним вапном і подається в водопровідну мережу міста. Залишки води подаються в контррезервуари. Вода в контррезервуарах накопичується для подачі споживачам в години зупинки Стебнівського та Північного водозаборів.

Вода для децентралізованого водопостачання використовується з Північного водозабору та Юрківського водосховища [16].

2.3. Методика проведення досліджень

В лабораторії УНУС нами досліджувалась питна вода відібрана з кранів централізованого водопостачання, з свердловини та колодязя м. Ватутіне, а також з двох водозаборів. Якість води визначалась за такими показниками: загальна твердість, тимчасова твердість, загальна мінералізація, pH, вміст Ca, нітратів, нітритів, амонію, F та Fe.

Щоб оцінити якість води господарсько – питного призначення та встановити ступінь їх забруднення слід: відбирати проби безпосередньо з джерела, відбираючи певний мінімум води (1–2 $дм^3$ залежно від обсягу проведення аналізу); забезпечити репрезентативність проб.

Під репрезентативністю розуміють відповідність поставленій задачі як по об'єму та кількості, так і по часу відбору і вибраним точкам. Проба характеризує досліджувану воду в точці в момент відбору.

Залежно від мети аналізу застосовують одноразовий чи серійний відбір проб. Для зберігання, відбору і транспортування проби використовуються скляні бутлі, виготовленні з прозорого, безкольорового, хімічно стійкого скла. Під час відбору обов'язковим є заповнення протоколу в письмовій формі. В протоколі необхідно вказувати вид і походження води, точне місце відбору, день та час відбору. Одразу після відбору рекомендовано пробу зберігати в холодильнику при температурі 3–5^{0}C і виймати тільки перед початком роботи [39].

Щоб оцінити якість води господарсько – питного призначення та встановити ступінь їх забруднення проби води відбирались згідно вимог ГОСТ 17.1.5.04 – 81 посезонно в період з 2022 р. по 2023р. В пробах води досліджувались наступні показники: нітрати за ГОСТ 18826 – 73; нітрити ГОСТ 4192 – 82; фтор ГОСТ 4386 – 89; залізо ГОСТ 4011 – 72; амоній ГОСТ 4192 – 82; жорсткість ГОСТ 4151 – 72; pH ДСТУ 4077 – 2001.

2.4 Охорона праці при роботі в хімічній лабораторії під час дослідження екологічного стану питного водозабезпечення в умовах м. Ватутіне Черкаської області

Охорона праці являє собою систему законодавчих актів, соціально–економічних, організаційних, технічних і лікувально–профілактичних заходів та засобів, що забезпечують безпеку, збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці.

Охорона праці виявляє і вивчає можливі причини виробничих нещасних випадків, професійних захворювань, аварій, вибухів, пожеж і розробляє систему заходів і вимог з метою усунення цих причин і створення, безпечних та сприятливих для людини умов праці [40].

Дослідження даної дипломної роботи були виконані в навчально–дослідній лабораторії Уманського національного університету садівництва. Організація роботи з охорони праці покладається на завідувача лабораторії, який проводить навчання та інструктаж з техніки безпеки.

Вода, що досліджувалась, була взята у м. Ватутіне Черкаської області з двох джерел централізованого та двох джерел децентралізованого водопостачання, а також з двох основних водозаборів. Були визначені дані показники: загальна твердість, тимчасова твердість, вміст кальцію, нітрати, нітрити, амоній, фтор та залізо.

У процесі дослідження води на вміст тимчасової твердості входять такі хімічні речовини: розчин соляної кислоти з встановленою нормою концентрації 0,05 Н та індикатор метил оранжевий. Для визначення загальної твердості використовувались реактиви: трилон Б 0,05 Н, буферний аміачний розчин, ериохром чорний. Для визначення вмісту кальцію у воді використовувались – трилон Б, NaOH, мурексид. Для дослідження заліза, нітратів та нітритів використовувались розчини HCI, хлористий амоній, сульфосаліцилова кислота та прилад КФК – 2. Для визначення pH води використовувався прилад pH метр.

В кожному досліді використовувались посуд та пристосування: колби, бюретки, циліндри, ємкості для води.

Студента, що проходить інструктаж ознайомлюють з:

- правилами роботи та поведінки з хімічними реактивами в лабораторії згідно з “Правилами роботи в хімічній лабораторії”;
- можливими небезпечними ситуаціями, що можуть виникнути при проведенні робіт у лабораторії та шляхи їх усунення;
- інструкціями з протипожежних заходів та правилами користування протипожежним інвентарем;
- методами першої допомоги при отруєннях, опіках, ураженнях електричним струмом та при інших нещасних випадках [41].

При роботі в хімічній лабораторії найбільш ймовірними нещасними випадками є порізи склом, опіки термічні і хімічні, а також інгаляційні ураження парами токсичних речовин. Інструкції з техніки безпеки при роботі з електрообладнанням, кислотами та лугами, токсичними та отруйними речовинами, важкими металами, знаходяться на робочих місцях співробітників та у завідуючого лабораторії. На робочих місцях лабораторії знаходяться засоби індивідуального захисту (халати, медичні рукавички, марлеві пов’язки).

Долікарська допомога постраждалому повинна бути надана негайно колегами по роботі.

При порізах рук склом в першу чергу необхідно пінцетом (промитим спиртом) видалити з рани видимі частини скла, потім промити рану 2% розчином перманганату калію, змазати рану 5% розчином йоду і забинтувати.

При термічних опіках рекомендується спочатку робити примочки з 2% розчину перманганату калію, або етилового спирту (96%), а потім змазати обпечену ділянку маззю від опіків і накласти пов`язку.

При хімічних опіках шкіри необхідно, поперед усе видалити речовину, що викликала опік відповідним розчинником, а потім уражену

ділянку обробити етиловим спиртом.

При опіках кислотами і фенолом обпечене місце добре (сильно, інтенсивно) промивають проточною водою, а потім 2% розчином $NaHCO_3$; при опіках лугами після сильної промивки проточною водою вражену ділянку обробляють 2% розчином оцтової, або борної кислоти. При попаданні на шкіру агресивних органічних речовин уражену ділянку слід швидко промити етиловим спиртом (96%), а потім змазати маззю від опіків.

При хімічних опіках очей необхідно до звернення в медпункт промити постраждалому очі спочатку великим об`ємом води, потім 2% розчином $NaHCO_3$ (при попаданні кислоти) або 2% розчином борної кислоти (при попаданні лугу).

При інгаляційних ураженнях постраждалого необхідно негайно вивести (винести) на свіже повітря, звільнити від стягуючого одягу, створити йому абсолютний спокій, покласти на спину, тепло вкутати і викликати лікаря.

При ураженні електричним струмом, якщо постраждалий залишається у дотику зі струмоведучими частинами, необхідно негайно вимкнути струм з допомогою пускача, або вивернути застережну пробку, або перерубати струмопровідний провід ізольованим інструментом. До постраждалого, поки він знаходиться під струмом, не можна дотикатися незахищеними руками (без гумових перчаток). Якщо постраждалий втратив свідомість, після відключення струму потрібно негайно, не чекаючи прибуття лікаря, застосувати штучне дихання [42].

Для покращення умов охорони праці необхідно провести такі заходи:

- створювати та впроваджувати сучасні засоби індивідуального і колективного захисту, приладів контролю, шкідливих і небезпечних речовин в робочій зоні;
- удосконалити управління охороною і безпекою праці.

РОЗДІЛ 3
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

3.1. Джерела питного водопостачання м. Ватутіне

Джерело №1. Зразки даної проби відбирались з приватної криниці по пр. Кар'єрний, №2. Глибина даної криниці становить 10 м. Дана криниця знаходиться у приватній власності мешканців даного будинку та використовується для господарсько – питного призначення. Технічний стан – задовільний.

В табл.3.1 наведено результати сезонного моніторингу показників якості води, виконаного на протязі 2022 – 2023 рр. даного джерела дослідження.

Таблиця 3.1

Результати моніторингу якості води джерела №1 м. Ватутіне в період з 21.10.2022 р. по 16.06.2023р.

Показник якості	Дата відбору зразків				ГДК
	21.10.2022	23.01.23	21.05.2023	16.06.2023	
1	2	3	4	5	6
Загальна твердість, мг-екв/дм^3	14	13,8	13,1	13	≤ 7 (10)
Тимчасова твердість,мг-екв/дм^3	7,8	6	6,1	6,3	1,5-7
pH, од	6,6	6,4	6,3	6,4	6,5 - 8,5
Загальна мінералізація	980	680	960	640	100-1000
Вміст фтору F, мг/дм^3	0,335	0,3	0,01	0,02	≤ 1,5
Вміст кальцію Ca^{2+}, мг/дм^3	48	42	51	48	≤100
Вміст нітратів NO_3^-, мг/дм^3	82	56,8	52	49	50
Вміст нітритів NO_2, мг/дм^3	0	0,05	0,03	0	0,5
Вміст заліза загального Fe, мг/дм^3	0,035	0,01	0,07	0,03	0,2
Вміст амонію NH4+ , мг/дм^3	0,29	0,01	≥0,01	0	0,5

Встановлено, що загальна твердість протягом року вище норми, вміст нітратів перевищує рівні ГДК в воді. За іншими показниками вода в межах норми. На основі даних показників в двох таблицях ми дійшли висновку, що вода протягом даного періоду не змінила своїх показників суттєво.

Джерело №2. Зразки даної проби індивідуальної свердловини по пр. Кар'єрний №10, глибиною 7 м. Даний кран знаходиться у приватній власності та використовується для господарсько – питного призначення. Технічний стан –добрий.

В табл.3.2 наведено результати сезонного моніторингу показників якості води, виконаного на протязі 2022 – 2023 рр. даного джерела дослідження.

Таблиця 3.2

Результати моніторингу якості води джерела №2 м. Ватутіне в період з 21.10.2022 р. по 16.06.2023р.

Показник якості	Дата відбору зразків				ГДК
	21.10.2022	23.01.2023	21.05.2023	16.06.23	
1	2	3	4	5	6
Загальна твердість, мг-екв/дм^3	14,3	14,8	14	13,7	≤ 7 (10)
Тимчасова твердість,мг-кв/дм^3	7,5	6,3	6,6	7	1,5 - 7
pH,од	6,65	6,4	6,6	6,5	6,5 - 8,5
Загальна мінералізація	1120	980	930	630	100- 1000
Вміст фтору F, мг/дм^3	0,325	0,05	0,04	0,32	≤ 1,5
Вміст кальцію Ca^{2+}, мг/дм^3	45	48	52	48,2	≤100
Вміст нітратів NO_3^-, мг/дм^3	71,2	69,1	67	69	50
Вміст нітритів NO_2, мг/дм^3	0	0,03	0,042	0	0,5
Вміст заліза загального Fe, мг/дм^3	0	0,015	0,1	0,02	0,2
Вміст амонію NH4+ , мг/дм^3	0,12	0,025	0,018	0,02	0,5

Встановлено, що за показниками загальної жорсткості та вмісту NO_3^- протягом року існує перевищення рівнів ГДК в воді джерела №2. За іншими даними вода в межах норми.

Джерело №3. Зразки даної проби з водозабірної колонки централізованого водопостачання в будинку №2 по вул. Перемоги м. Ватутіне. Дана колонка знаходиться у їдальні «Бабусина кухня» та використовується для побутово – питного призначення. Технічний стан – добрий.

В табл.3.3 наведено результати сезонного моніторингу показників якості води, виконаного на протязі 2022 – 2023рр. даного джерела дослідження.

Таблиця 3.3

Результати моніторингу якості води джерела №3 м. Ватутіне в період з 21.10.2022 р. по 16.06.2023р.

Показник якості	Дата відбору зразків				ГДК
	21.10.2022	23.01.2023	21.05.2023	16.06.23	
1	2	3	4	5	6
Загальна твердість, мг-екв/дм^3	13,8	8,5	11,5	12,35	≤ 7 (10)
Тимчасова твердість,мг-екв/дм^3	8	7,3	8,3	8,7	1,5 -7
pH, од	6,5	6,7	6,7	6,8	6,5 - 8,5
Загальна мінералізація	1010	610	810	830	100-1000
Вміст фтору, мг/дм^3	0,347	0,24	0,09	0,05	≤ 1,5
Вміст кальцію Ca^{2+}, мг/дм^3	58,5	48,5	44,5	52,7	≤100
Вміст нітратів NO_3^-, мг/дм^3	24	30	52,2	56,4	50
Вміст нітритів NO_2, мг/дм^3	0	0	0,02	0,035	0,5
Вміст заліза загального Fe, мг/дм^3	0	0,02	0,02	0,08	0,2
Вміст амонію NH4+ , мг/дм^3	0,22	0,01	0,07	0,07	0,5

Встановлено, що за показником вмісту нітратів, загальної та

тимчасової твердості в весняно – літній період існує перевищення рівнів ГДК в воді джерела №3.

Джерело №4. Зразки даної проби взяті з водозабірної колонки централізованого водопостачання по вул. Звенигородській №7, Ватутінської міської лікарні. Дана колонка використовується для побутово – питного призначення. Технічний стан – добрий.

В табл.3.4 наведено результати сезонного моніторингу показників якості води, виконаного на протязі 2022 – 2023 рр. даного джерела дослідження.

Таблиця 3.4

Результати моніторингу якості води джерела №4 м. Ватутіне в період з 21.10.2022 р. по 16.06.2023р.

Показник якості	Дата відбору зразків				ГДК
	21.10.2022	23.01.2023	21.05.23	16.06.23	
1	2	3	4	5	6
Загальна твердість, мг-екв/дм^3	12,8	10,05	10,1	10,75	≤ 7 (10)
Тимчасова твердість,мг-екв/дм^3	7,5	9	9,25	8,6	1,5-7
pH, од	6,84	6,8	6,2	6,8	6,5 - 8,5
Загальна мінералізація	1100	640	640	960	100-1000
Вміст фтору F, мг/дм^3	0,349	0,325	0,018	0,012	≤ 1,5
Вміст кальцію Ca^{2+}, мг/дм^3	52	47	40	35	≤100
Вміст нітратів NO_3^-, мг/дм^3	26	60	52,2	50,1	50
Вміст нітритів NO_2, мг/дм^3	0,035-0,06	0,002	0,07	0,035	0,5
Вміст заліза загального Fe, мг/дм^3	0	0,02	0,07	0,07	0,2
Вміст амонію NH4+ , мг/дм^3	0,15	0,01	0,25	0,07	0,5

Встановлено, що за показником тимчасової жорсткості та вмісту

нітратів протягом зимово-літнього періоду існує перевищення рівнів ГДК в воді джерела №4.

Джерело №5. Зразки даної проби взяті з Стебнівського водозабору.

В табл.3.5 наведено результати сезонного моніторингу показників якості води, виконаного на протязі 2013 – 2014 рр. даного джерела дослідження.

Таблиця 3.5

Результати моніторингу якості води джерела №5 м. Ватутіне в період з 21.10.2022 р. по 16.06.2023р

Показник якості	Дата відбору зразків				ГДК
	21.10.2022	23.01.2023	21.05.23	16.06.23	
1	2	3	4	5	6
Загальна твердість, мг-екв/дм^3	12	8,1	9,8	12	≤ 7 (10)
Тимчасова твердість,мг-екв/дм^3	6,9	7	8,1	8	1,5-7
pH, од	7	7,3	6,7	6,8	6,5 - 8,5
Загальна мінералізація	980	680	810	830	100-1000
Вміст фтору F, мг/дм^3	0,5	0,07	0,08	0,07	≤ 1,5
Вміст кальцію Ca^{2+}, мг/дм^3	58	49	45	52	≤100
Вміст нітратів NO_3^-, мг/дм^3	24	30	52	57	50
Вміст нітритів NO_2, мг/дм^3	0	0,02	0	0,035	0,5
Вміст заліза загального Fe, мг/дм^3	0	0,02	0,02	0,09	0,2
Вміст амонію NH4+ , мг/дм^3	0,2	0,01	0,07	0,08	0,5

Встановлено, що за показником тимчасової твердості та вмісту нітратів протягом літньо-весняного періоду є перевищення рівнів ГДК в воді джерела №5.

Джерело №6. Зразки даної проби взяті з Північного водозабору.

В табл.3.6 наведено результати сезонного моніторингу показників якості води, виконаного в 2022 – 2023 рр. даного джерела дослідження.

Таблиця 3.6

Результати моніторингу якості води джерела №6 м. Ватутіне в період з 21.10.2022 р. по 16.06.2023р.

Показник якості	Дата відбору зразків				ГДК
	21.10.2022	23.01.2023	21.05.2023	16.06.23	
1	2	3	4	5	6
Загальна твердість, мг-екв/дм^3	13	10,1	10,3	10,5	≤ 7 (10)
Тимчасова твердість,мг-екв/дм^3	7,5	8,7	8,91	8	1,5 -7
pH, од	6,84	6,8	6,2	6,8	6,5 - 8,5
Загальна мінералізація	1000	640	640	960	100-1000
Вміст фтору F, мг/дм^3	0,3	0,5	0,02	0,01	≤ 1,5
Вміст кальцію Ca^{2+}, мг/дм^3	52	47,1	40	35,5	≤100
Вміст нітратів NO_3^-, мг/дм^3	26	60	52	50	50
Вміст нітритів NO_2, мг/дм^3	0,035	0,02	0,06	0,03	0,5
Вміст заліза загального Fe, мг/дм^3	0,06	0,02	0,04	0,05	0,2
Вміст амонію NH4+ , мг/дм^3	0,15	0,1	0,2	0,07	0,5

Встановлено, що за показником вмісту нітратів, загальної та

тимчасової твердості в зимово – літній період існує перевищення рівнів ГДК в воді джерела №6. За іншими показниками вода в межах норми.

В цілому судячи з даних експериментальних досліджень, наведених в таблицях 3.1 – 3.6 та згідно Державних санітарних правил і норм “Гігієнічні вимоги до води питної призначеної для споживання людиною”, затверджені наказом МОЗ України від 12.05.2010 р. № 400, можна стверджувати, що вода з досліджуваних джерел в переважній більшості випадків за показниками pH, вмістом нітритів, заліза, амонію, кальцію відповідає гігієнічним нормам, однак вода майже всіх досліджених об’єктів водопостачання характеризується високим вмістом нітратів протягом досліджуваного часу а також підвищеною твердістю. Підвищена твердість питної води може призвести до виникнення хвороб системи кровообігу, органів травлення, новоутворень стравоходу, шлунка та інших органів травлення, а також хвороб ендокринної системи, розладів харчування та порушення обміну речовин. Вважають, що підвищена твердість питної води, обумовлена наявністю солей, є однією з причин розвитку хвороб сечостатевих органів, в тому числі сечокам'яної хвороби.

У всіх децентралізованих об’єктах прослідковується перевищення вмісту нітратів. Підвищена концентрація даних солей придає солодкуватий смак та викликає різні захворювання. При тривалому вживанні питної води, що містить значні кількості нітратів, різко зростає концентрація метгемоглобіну у крові. Дуже тяжко протікає метгемоглобінемія у немовлят та у людей, які страждають серцево – судинними захворюваннями.

Води централізованого та децентралізованого водопостачання мають перевищення показників по загальній твердості. Що зумовлює необхідність використання очисних приладів для усунення жорсткості при підготовці води для пиття.

За іншими показниками якості води джерела як централізованого і децентралізованого водопостачання а також джерела основних водозаборів міста відповідають санітарним вимогам.

РОЗДІЛ 4
ЕКОЛОГО – ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРИЙНЯТИХ РІШЕНЬ

4.1. Економічна оцінка екологічного стану питного водозабезпечення м. Ватутіне Черкаської області

Нині більшість водопроводів перебувають у критичному стані. Якість водопровідної води низька і через існуючу практику подачі води населенню не цілодобово, а за графіками: кілька годин вранці і ввечері [18].

Водопроводи перебувають у незадовільному технічному стані. Відсутні очисні споруди та знезаражувальні установки, виробничий лабораторний контроль за якістю питної води. За останні роки близько 32% проб питної води, відібраних з джерел водопостачання, не відповідає санітарно-гігієнічним нормативам за санітарно-хімічними показниками (загальна твердість, вміст заліза, марганцю, фтору, нітратів, амонійних сполук тощо) [43].

Ватутінський водоканал постійно забезпечує жителів міста питною водою, яка відповідає вимогам ДСанПіНу 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною».

Контроль за якістю води ведеться на всіх етапах очистки та в системі водорозподільних мереж міста лабораторією, яка акредитована на технічну компетентність і має відповідний сертифікат.

На сьогодні контроль якості питної води проводиться щотижнево - по 14, а щомісячно за 35 показниками (Табл. 4.1).

Інформація повного хіміко-бактеріологічного аналізу питної води подається для ознайомлення споживачів щомісячно [16].

Вартість повного аналізу питної води виведено в наступній формулі:

$$В= П_1+П_2+…..+П_n, \text{ де}$$

В – вартість аналізу питної води (з ПДВ), грн.; П – показники.

В = 15,25+7,54+17,83+20,90 +25,09 +32,10 +20,30 +37,69+35,74 +17,74 = 212,18 грн.

Таблиця 4.1

Вартість проведення питного контролю в лабораторії з якості води Ватутінським КПВ «Водоканал»

№	Показник	Вартість проведення аналіз (без ПДВ), грн.	Вартість проведення аналізу (з ПДВ), грн.
1	pH	6,28	7,54
2	Fe	20,91	25,09
3	Нітрити	14,86	17,83
4	Нітрати	17,42	20,90
5	F	26,75	32,10
6	Загальна твердість	12,71	15,25
7	Аміак і іони амонію	16,92	20,30
8	Кальцій	14,78	17,74
9	Магній	13,25	15,40
10	Сульфати	29,78	35,74
11	Мінералізація	5,42	7,22

Отже, вартість аналізу коштує 212,18 грн, вартість аналізу води на 24 (розширений) показника - 450 грн, вартість бактеріологічного аналізу води (з виїздом спеціаліста) - 550 грн., а вартість комплексного аналізу води - 800 грн. Аналіз питної води, що досліджувався нами за 7 показниками, коштуватиме в лабораторії водоканалу – 152,38 грн [44].

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ

1. Вода з шести досліджених джерел питного водозабезпечення є за показниками (pH, заліза, фтору,загальної мінералізації, вмісту кальцію, амонію) відповідає гігієнічним нормам та є придатною для вживання.
2. За показниками нітратів та загальної твердості встановлено перевищення ГДК в осінньо – зимовий період.
3. За показниками фізіологічної повноцінності (pH, загальна мінералізація) вода є фізіологічно повноцінна.
4. Питна вода з двох водозаборів має не значне перевищення нітратів, загальної твердості та тимчасової твердості, для убезпечення населення від захворювань бажано використовувати фільтри для води в власних квартирах (будинках).
5. При використанні води з централізованих та децентралізованих джерел водопостачання як питної в м. Ватутіне рекомендуємо застосовувати фільтри зворотнього осмосу для очищення води від катіонів фтору, кальцію, магнію та аніонів нітратів.
6. При використанні води з децентралізованих джерел для убезпечення від вживання надлишку нітратів рекомендуємо перейти на централізоване водопостачання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища / В.С Джигирей//– К.: Т-во „Знання”, КОО, 2004. – 309 с.

2. Сташук В.А. Еколого-економічні основи басейнового управління водними ресурсами / В.А Сташук// – Дніпропетровськ: ВАТ Вид-во „Зоря”, 2006. – 480 с.

3. Сніжко С.І. Оцінка та прогнозування якості природних вод/ С.І.Сніжко//: Підручник. –К.: Ніка-Центр, 2001. –264 с.

4. Грищенко А.В., Бабич М.Я., Зайцев К.М., КоваленкоТ.Д., Сташук В.А. "Вода, санітарія та гігієна для всіх в Україні" Українська Водна Асоціація. Матеріали Водного Форуму „АКВА Україна – 2005” 4 – 7 жовтня 2005 р.

5. Козирін І.П. Доброякісна питна вода – цінний мінерал для життєдіяльності організму / Козирін І.П., Хоменко І.М., Мельниченко Т.І //: Сімейна медицина. – 2007 – № 3, С. 94.

6. Василенко О.А. Раціональне використання та охорона водних ресурсів/ Василенко О.А., Лейвиненко Л.Л., Квартенко О.М//: Навчальний посібник. – Рівне: НУВГП, 2007 – 246 с.

7. Ольдаєвська В.М., Забруднення навколишнього середовища. Вода – необхідна складова життєзабезпечення людини / Ольдаєвська В.М // Безпека життєдіяльності – 2007 - №4 – 43 - 44 с.

8. Національна доповідь про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні у 2022 році.

9. Білецький В. С. Мала гірнича енциклопедія: В 3-х т. — Донецьк: «Донбас», 2004.

10. Бородюк Н. Вживання води небезпечно для вашого здоров’я : [

Про поліпшення якості питної води] // Урядовий кур'єр – 2005 – 2 квітня – 6с.

11. Екологічна оцінка якості поверхневих вод суші та естуаріїв України. Методика. КНД 211.1.4.010 - 94. Київ, 1994. - 37 с. 2.

12. Закон України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення», № 4004-XII від 24.02.94.

13. Державні санітарні правила і норми "Гігієнічні вимоги до води питної призначеної для споживання людиною ", Затверджені наказом МОЗ України від 12.05.2010 р. № 400

14. Загальна гігієна з основами екології: Підручник / За ред. В А. Кондратюка. - Тернопіль: Укрмедкнига, 2003. - 592 с.

15. Технічний паспорт Ватутінського КПВ «Водоканал» (http://www.voda.org.ua/ru/about/problems/)

16. Запольський А.К., Водопостачання, водовідведення та якість води: Підручник.- К.: Вища школа., 2005.-671 с.:іл

17. http://www.referaty.com.ua/ukr/details/14750/

18. Чорноусенко Н., Горбанський П., «Питна вода – неоціненне багатство» в рамках програми "питна вода – неоціненне багатство" Вінниця: 2003.

19. Водний кодекс України. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-%D0%B2%D1%80#Text

20. http://uk.wikipedia.org/wiki/

21. Левківський С. Г., Падун М. М., Раціональне використання і охорона водних ресурсів/ Левківський С. Г., Падун М. М.//: Підручник. — К.: Либідь, 2006. — 280 с.

22. Запольський А.К., Водопостачання, водовідведення та якість води/ Запольський А.К//: Підручник.- К.: Вища школа., 2005.-671 с.:іл

23. http://www.referaty.com.ua/ukr/details/14750/

24. Чорноусенко Н., Горбанський П., «Питна вода – неоціненне багатство» в рамках програми “питна вода – неоціненне багатство” Вінниця: 2003

25. Емельянова В.П., Данилова Г.Н., Колесникова Т.Х. Оценка поверхностных вод суши по гидрохимическим показателям. Гидрохимические материалы, 1983, т.88, с. 119-129.

26. Якість води. Словник термінів: ДСТУ ISO 6107-1:2004 – ДСТУ ISO 6107-9:2004. – [Чинний від 2005-04-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2006. – 181 с. – (Національні стандарти України).

27. Аналітична хімія поверхневих вод // Б.Й.Набиванець, В.І.Осадчий, Н.М.Осадча та ін. – Київ: Наук. думка, 2007. – 457 с.

28. Клименко Є.П., Попов В.Ф., Степанов Г.П. Епідеміологічний аналіз. - М.: Медицина, 1983

29. Котова С.М., Карлова Н.А., Максімцева І.М., Жоріна О.М. Формування скелета у дітей та підлітків в нормі та патології. Посібник для лікарів. - С-Пб, 2002.

30. Сайфуллін Ш.М. Карієс зубів у дітей та підлітків. / Сайфуллін Ш.М//: Навчальний посібник.- М.: МЕД прес, 2000.9. Одум Ю. - Экология. - М.: Мир, 1986. - Т. 2.

31. Кофанов В.І. Нормативно – методичне забезпечення визначення якості води при оцінці впливу на навколишнє середовище. Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. / В.І. Кофанов, М.С. Огняник //. 2008. - № 4. – С. 15-23.

32. Рідей Н.М. Практикум з визначення якості об’єктів довкілля Частина

1. Вода. /Н.М.Рідей, В.А.Копілевич, Л.В.Войтенко та ін. – Київ: Видав. центр НАУ, 2006. – 159 с.

33. В.А. Копілевич, Л.В. Войтенко, С.Д. Мельничук, М.Д. Мельничук. Хімія навколишнього середовища/ В.А. Копілевич, Л.В. Войтенко, С.Д. Мельничук, М.Д. Мельничук// : Навчальний посібник. – К.: Фенікс, 2009. – 408 с.: іл.

34. Сніжко С.І. Оцінка та прогнозування якості природних вод. /С.І. Сніжко – К.: Ніка-центр, 2010. – 264 с.

37. Органолептическая оценка качества воды. Перевод з англ. З.Н. Макаренко, М. - 2010. - 69 с.

38. http://mama-86.org.ua/images/stories/publications/nitrates-2009-web.pdf

39. Войтенко Л.В.Осипенко І.А., Артюх Н.К., Тищенко А.М., Трофименко В.І. Нітратне забруднення вод криниць України як складова екологічної кризи водопостачання //Вода і водоочисні технології. Л.В. Войтенко, І.АОсипенко, Н.К.Артюх, А.М. Тищенко. 2013. - № 1-2 (31-32). – С. 33-35.

40. Закон України "Про охорону праці" n 2695-xii від 14.10.92, ввр, 1992, n 49, ст.669/ http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=2694-12

41. В.А. Копілевич, Т.К. Панчук Техніка безпеки в лабораторному хімічному експерименті. - Київ, 2013. – 16 с.

42. Єдина державна система показників обліку умов і безпеки праці. Затверджена наказом Державного комітету України з нагляду за охороною праці від 31.03.94№27.

43. Аналітична хімія: Посібник/ В.А. Копілевич, В.Є. Косматий, Л.В. Войтенко, Л.М. Абарбарчук, І.Д. Жиляк, Т.К. Панчук, К.О. Чеботько - Тернопіль.: Видавництво ТНПУ ім. В.Гнатюка, 2012.

44. Сафранов Т.А. Екологічні основи природокористування: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. – Львів: "Новий Світ-2012", 2013. – 248 с.

ДОДАТОК