

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
Навчально-науковий інститут екології
Кафедра екології та менеджменту довкілля

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

бакалавра

на тему

ЯКІСТЬ ПИТНОЇ ВОДИ В МІСТІ ЛОЗОВА

Виконала: студентка 4 курсу, групи ЗДЕ-42
спеціальності : 101 «Екологія»

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Автор _____ /Катерина ТРИМБАЛЮК /
(підпис) (ім'я та прізвище)

Керівник _____ / Віталій КАРПОВ /
(підпис) (ім'я та прізвище)

Рецензент _____ / _____
(підпис) (ім'я та прізвище)

«До захисту допущено»

В. о. зав. кафедри _____ /Андрій АЧАСОВ
(підпис) (ім'я та прізвище)

Нормоконтроль _____ /Валентина ШАПОВАЛОВА/
(підпис) (ім'я та прізвище)

Секретар ЕК _____ / Раїса САВІЦЬКА/
(підпис) (ім'я та прізвище)

Харків – 2021 року

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені В. Н. КАРАЗІНА

Навчально-науковий інститут екології

Кафедра – екології та менеджменту довкілля

Рівень вищої освіти (освітньо-кваліфікаційний рівень) бакалавр

Спеціальність: 101 «Екологія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

В. о. завідувача кафедри

_____ / Андрій АЧАСОВ /
(підпис) (ім'я та прізвище)

«21» травня 2020 року

**З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

Катерині ТРИМБАЛЮК
(ім'я та прізвище)

1. Тема роботи Якість питної води в місті Лозова

керівник роботи Карпов Віталій Гнатович, доцент
(ім'я, прізвище , науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від «12» березня 2021 року №0210-07/099

2. Строк подання студентом роботи «11» травня 2021 року

3. Перелік питань, які потрібно розробити .

1. Аналіз стану вивченості проблеми питної води і води для господарських потреб у місті Лозова.
2. Визначення сучасних методів аналізу оцінки забруднення питної води і води для господарських потреб.
3. Планування та здійснення експериментальних досліджень, відбір проб води.

4. Дослідження гідрохімічних показників стану води (питної водопровідної, колодязної, джерельної).
5. Аналіз отриманих результатів експериментального дослідження проб води та підготовка висновків.
6. Розробка попередніх рекомендацій по оптимізації забезпечення населення міста Лозова якісною питною водою.

4. План роботи

№ з/п	Назви етапів роботи
1	Аналіз літературних джерел щодо питання використання питних і побутових вод населенням.
2	Методи відбору та дослідження якості питної води міста
3	Проведення досліду: відбір проб води та їх дослідження в лабораторних умовах.
4	Аналіз результатів, формулювання висновків та надання рекомендацій, щодо покращення умов забезпечення населення якісною питною водою.

5. Дата видачі завдання «21» травня 2020 року

Студентка _____
(підпис)

Керівник роботи _____
(підпис)

Катерина ТРИМБАЛЮК
(ім'я та прізвище)

доц. Віталій КАРПОВ
(посада, ім'я і прізвище)

АНОТАЦІЯ

ЯКІСТЬ ПИТНОЇ ВОДИ В МІСТІ ЛОЗОВА

Катерина ТРИМБАЛЮК

Кваліфікаційна робота «Якість питної води в місті Лозова» містить 46 сторінок, 3 розділи, 6 таблиць, 12 рисунків, 18 використаних джерел та 3 додатки.

Мета роботи – визначення якості води, що використовується населенням міста Лозова для питних та водогосподарських потреб.

Актуальність теми обумовлюється погіршенням екологічного стану поверхневих і ґрунтових вод, та води для господарсько-питного використання у зв'язку із нераціональним використанням водних ресурсів, значним техногенним та сільськогосподарським впливом та необхідністю планування і здійснення ефективних водоохоронних заходів.

Завдання: проаналізувати стан вивченості проблеми питної води і води для господарських потреб; проаналізувати сучасні методи аналізу оцінки забруднення питної води і води для господарських потреб; спланувати та здійснити експериментальне дослідження; дослідити гідрохімічні показники стану води (питної водопровідної, колодязної, джерельної); проаналізувати отримані результати експериментального дослідження та зробити висновки; зробити попередні рекомендації.

Методи дослідження: польовий, лабораторний, розрахунково-математичний, методи аналізу і синтезу, спостереження і експерименту.

Проби води з колодязю, за адресою м. Лозова, вул. Тимірязєва, буд 69; води зі ставка, за адресою м. Лозова, парк «Перемога»; води водопровідної, за адресою м. Лозова, 4 м-р, буд 41; води бутильованої, за адресою с. Михайлівка, вул. Леніна, 1, відібрано і проаналізовано за основними показниками: рН, прозорість, мутність, загальна мінералізація, загальна жорсткість, вміст нітратів, нітритів, хлоридів, аміаку і лужність води. Визначено наявні концентрації 6 важких металів (Fe, Cu, Mn, Cd, Cr, Zn) у воді. Концентрації і склад води змінюються протягом року. Встановити пряму залежність змін значень з сезоном достатньо важко.

Різниця між результатом літнього та наступних відборів дуже значна, жорсткість води у пробах відібраних влітку в 3 рази вища ГДК і складає 30 ммоль/дм³. У зв'язку з цим даний результат можна вважати некондиційним. Розрахований індекс забруднення води, показав, що якість води зі ставка знаходиться в забрудненому стані і потребує очистки. Рекомендується оновити міську систему водопостачання. На станції водопостачання мають бути встановлені системи для коагуляції, пом'якшення, фторування, хлорування чи озонування. Не зайвим буде пошук альтернативних джерел питної води.

ВОДОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ЯКІСТЬ ВОДИ, ЛАБОРАТОРНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ,
ПИТНА ВОДА, ХІМІЧНИЙ АНАЛІЗ, ВОДОКОРИСТУВАННЯ

ANNOTATION

QUALITY OF DRINKING WATER IN THE CITY OF LOZOVA

Kateryna TRYMBALYUK

Qualification work "Drinking water quality in the city of Lozova" contains 46 pages, 3 sections, 6 tables, 12 figures, 18 sources used and 3 appendices.

Purpose: The purpose of the work is to determine the quality of water used by the population of Lozova for drinking and water management needs.

The urgency of the topic is due to the deterioration of the ecological condition of surface and groundwater, and water for drinking and drinking due to irrational use of water resources, significant man-made and agricultural impacts and the need to plan and implement effective water protection measures.

Tasks: to analyze the state of study of the problem of drinking water and water for household needs; to analyze modern methods of analysis of assessment of pollution of drinking water and water for economic needs; plan and carry out experimental research; investigate the hydrochemical indicators of water status (drinking tap, well, spring); analyze the results of experimental research and draw conclusions; make preliminary recommendations.

Research methods: laboratory method, computational and mathematical, methods of analysis and synthesis, observation and experiment.

Water samples from the well, at the address Lozova, st. Timeryazeva, building 69; water from the pond, at the address Lozova, Victory Park; tap water, at the address Lozova, 4 m-r, building 41; bottled water, at the address Mykhailivka, street Lenina, 1, selected and analyzed by key indicators: pH, transparency, turbidity, total mineralization, total hardness, content of nitrates, nitrites, chlorides, ammonia and water alkalinity. The available concentrations of 6 heavy metals (Fe, Cu, Mn, Cd, Cr, Zn) in water were determined. Water concentrations and composition change throughout the year. It is difficult to establish a direct relationship between changes in values with the season. The difference between the result of summer and subsequent sampling is very significant, the water hardness in the samples taken in summer is 3 times higher than the

MPC and is 30 mmol/dm^3 . Therefore, this result can be considered substandard. The calculated index of water pollution showed that the quality of water from the pond is in a polluted state and needs cleaning. It is recommended to upgrade the city's water supply system. Systems for coagulation, softening, fluoridation, chlorination or ozonation must be installed at the water supply station. It will not be superfluous to search for alternative sources of drinking water in the region.

WATER SUPPLY, WATER QUALITY, LABORATORY RESEARCH,
DRINKING WATER, CHEMICAL ANALYSIS, WATER USE

АННОТАЦИЯ
КАЧЕСТВО ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ В ГОРОДЕ ЛОЗОВАЯ

Екатерина ТРЫМБАЛЮК

Квалификационная работа «Качество питьевой воды в городе Лозовая» содержит 46 страниц, 3 главы, 6 таблиц, 12 рисунков, 18 использованных источников и 3 приложения.

Цель работы – определение качества воды, используемой населением города Лозовая для питьевых и водохозяйственных нужд.

Актуальность темы обуславливается ухудшением экологического состояния поверхностных и грунтовых вод и воды для хозяйственно-питьевого использования в связи с нерациональным использованием водных ресурсов, значительным техногенным и сельскохозяйственным влиянием и необходимостью планирования и осуществления эффективных, водоохраных мероприятий.

Задачи: Проанализировать состояние изученности проблемы питьевой воды и воды для хозяйственных нужд; Проанализировать современные методы анализа оценки загрязнения питьевой воды и воды для хозяйственных нужд; Спланировать и осуществить экспериментальное исследование; Исследовать гидрохимические показатели состояния воды (питьевой водопроводной, колодезной, родниковой); Проанализировать полученные результаты экспериментального исследования и сделать выводы; Сделать предварительные рекомендации.

Методы исследования: полевой, лабораторный, расчетно-математический, методы анализа и синтеза, наблюдения и эксперимента.

Пробы воды из колодца, по адресу Лозовая, ул. Тимерязева, д 69; воды из пруда, по адресу Лозовая, парк «Победа»; воды водопроводной, по адресу Лозовая, 4 м-р, д 41; воды бутилированной, по адресу с. Михайловка, ул. Ленина, 1, изучены по показателям: рН, прозрачность, мутность, минерализация, жесткость, содержание нитратов, нитритов, хлоридов, аммиака и щелочности.

Определены значения 6 тяжелых металлов (Fe, Cu, Mn, Cd, Cr, Zn). Установит_ прямую зависимость изменений значений с сезоном достаточно трудно. Разница между результатом летнего и последующих отборов очень значительная, жесткость воды в пробах отобранных летом в 3 раза выше ПДК и составляет 30 ммоль/дм³. Поэтому данный результат можно считать некондиционным. ИЗВ показал, что качество воды из пруда находится в загрязненном состоянии. Рекомендуется обновить городскую систему водоснабжения. На станции водоснабжения должны быть установлены системы для коагуляции, смягчения, фторирования, хлорирования или озонирования. Не лишним будет поиск альтернативных источников воды.

ВОДООБЕСПЕЧЕНИЕ, КАЧЕСТВО ВОДЫ, ЛАБОРАТОРНОЕ ИССЛЕ-
ДОВАНИЕ, ПИТЬЕВАЯ ВОДА, ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ, ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

ЗМІСТ

ВСТУП	11
РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНІ ПИТАННЯ.....	13
1.1 Природні умови Лозівського району.....	13
1.2 Соціально-економічна характеристика.....	15
1.3 Сучасний стан водо забезпечення району.....	16
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ.....	21
2.1 Польовий та лабораторний методи.....	21
2.2 Розрахунково-математичний метод.....	24
РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ.....	26
3.1 Сучасний стан вивчення якості питної води.....	26
3.2 Лабораторні дослідження якості питної води.....	28
3.3 Узагальнення результатів дослідження.....	34
ВИСНОВКИ	39
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	41
ДОДАТКИ.....	43

ВСТУП

Актуальність теми обумовлюється погіршенням екологічного стану поверхневих і ґрунтових вод, та води для господарсько-питного використання, у зв'язку з нераціональним користуванням водними ресурсами, значним техногенним та сільськогосподарським впливом. Це вказує на необхідність проведення аналізу якості води в місті Лозова, Харківської області, для планування і здійснення ефективних водоохоронних заходів.

Питні води є важливим для людини ресурсом. При погіршенні стану природного середовища відбувається безпосередній негативний вплив на умови утворення вод господарсько-питного використання. Кислі дощі, забруднені талі води, господарсько-побутові стоки інфільтруються в ґрунт, що виступає природним геохімічним бар'єром для значної концентрації хімічних речовин, ці води стікають у підземні горизонти, формуючи забруднені ґрунтові води і місцеві водойми. Їх хімічний склад формується під впливом природних і антропогенних факторів. Вода що впадає в Краснопавлівське водосховище може забруднювати його стоками з сільськогосподарських угідь. Таким чином концентрації хімічних елементів потрапляють до водозабору міста. Без належної очистки, ці води є небезпечними для використання населенням міста. Застаріле обладнання системи водопостачання міста лише погіршує дану ситуацію. Тому питання якості питних вод у місті Лозова є на сьогодні актуальним і потребує дослідження.

Мета роботи - визначення якості води, що використовується населенням міста Лозова для питних та водогосподарських потреб.

Завдання дослідження:

1. проаналізувати стан вивченості проблеми питної води і води для господарських потреб у місті Лозова;
2. проаналізувати сучасні методи аналізу оцінки забруднення питної води і води для господарських потреб;
3. спланувати та здійснити експериментальне дослідження;

4. дослідити гідрохімічні показники стану води (питної водопровідної, колодезної, джерельної);
5. проаналізувати отримані результати експериментального дослідження та зробити висновки;
6. запропонувати попередні рекомендації по оптимізації забезпечення населення міста Лозова якісною питною водою.

Об'єкт досліджень: вода питна водопровідна, вода з колодезів та джерельна вода міста Лозова, Харківської області.

Предмет досліджень: гідрохімічні показники якості води, що використовуються населенням м. Лозова для питних та водогосподарських потреб.

Методи дослідження: польовий, лабораторний, розрахунково-математичний, методи аналізу і синтезу, спостереження і експерименту.

Наукова новизна одержаних результатів: робота виконана з використанням матеріалів наукової, науково-популярної літератури, довідників, картографічних джерел, Internet - ресурсів та особистих польових і лабораторних досліджень.

Практичне значення одержаних результатів полягає у: визначенні якості питних вод міста і розроблені попередніх рекомендацій по оптимізації забезпечення міста Лозова якісною питною водою.

РОЗДІЛ 1 ЗАГАЛЬНІ ПИТАННЯ

1.1 Природні умови Лозівського району

Лозова місто обласного значення Харківської області, адміністративний центр Лозівської міської територіальної громади, розташоване у степовій зоні на півдні Харківської області. На півночі межує з Первомайською громадою, на північному сході – Балаклійським, на півдні і південному заході – Близнюківським, на сході – Сахновщанським районами Харківської області і Павлоградським районом Дніпропетровської області на південному заході. Центром територіальної громади є місто Лозова, яка розташована на площі 1151,74 км² [1].

Тектонічна будова території міста Лозова являє собою північну прибортову зону Дніпровського грабену та належить до Дніпровсько-Донецької западини, де глибина залягання поверхні кристалічного фундаменту сягає 15000-17000 м. Територію складають відклади неогенової та палеогенової систем. Четвертинні відклади представлені лесами і лесовидними породами еоловими, делювіально-еоловими [2].

Основні водоносні горизонти прісних вод які використовуються для водопостачання юрський і тріасовий, які складають піски, пісковики та вапняки.

Корисні копалини представлені на півдні Лозівського району, де знаходиться кам'яне вугілля. Поклади потужністю від 60 см до 2,5 м зустрічаються на глибині 500-1000 м на півдні і південному заході. У східній та південно-східній частині району знаходяться поклади бурого вугілля. На північному сході, в районі села Миронівка, знайдено горючий газ [1].

Рельєф території – це середньо розчленована міоценова підвищена рівнина. Густота річкової сітки складає близько 0,26 км/км² [2].

Клімат помірно-континентальний, посушливий і відноситься до степового, з теплим помірно жарким, а іноді посушливим літом та помірно холодною, але

не суворою зимою. Територія бідна як на природні, так і штучні водойми. Середньорічна температура повітря за останній рік становить $8,2^{\circ}\text{C}$, у середньому за 10 років – $8,6^{\circ}\text{C}$. Річний температурний режим характеризується наступними даними: найбільш холодними місяцями є січень та лютий, середньомісячна температура в які сягає $-5,2^{\circ}$ $-6,5^{\circ}$; самими теплими – липень і серпень із середньомісячною температурою $22,0$ – $21,8^{\circ}\text{C}$ [1].

За кількістю атмосферних опадів місто Лозова входить у зону з середнім зволоженням. Середня річна сума опадів у регіоні складає 500 мм. Багаторічна відносна вологість повітря найбільш низька в літній період (18-28 %), підвищується восени (66-85 %) і сягає максимуму в зимній період до 90 %.

Сніговий покрив нестійкий, руйнується протягом зими в результаті настання відлиги та опадів, середня висота снігового покриву становить від 1-3 до 15-25 см [1].

Переважаючими вітрами є вітри північно-східних та південно-західних румбів, повторюваність яких становить до 67 відсотків. Вітри слабкі й помірні зі швидкістю 5-6 м/сек., максимальна швидкість вітру сягає 12-15 м/сек. При грозі спостерігається шквалисте посилення вітру до 18-25 м/сек. [1].

Ґрунтовий покрив території району представлений мало і середньогумусними чорноземами звичайними. Ландшафти району представлені рівнинними ділянками з видовженими ярами та балками [2].

На території розташовано 7 природно-заповідних територій, з яких 2 ентомологічних заказники, 3 ботанічних заказники місцевого значення та дендрологічний парк. Станом на 01.01.2019 року природно-заповідний фонд Лозівської ОТГ налічує 7 об'єктів загальною площею 115,3 га. Показник заповідності становить 1,4 відсотки від загальної площі ОТГ, що значно нижче, ніж в середньому по області (по Харківській області – 2,37 відсотки) [1].

1.2 Соціально-економічна характеристика

Місто має дуже зручне географічне положення. Територія об'єднаної громади насичена залізничними та автомобільними дорогами, трубопроводами. Важливість міста Лозова, як крупного залізничного вузла, визначається перехрестям Кримського, Донбаського, Московського та Київського напрямків. Гарні транспортні зв'язки з промисловими центрами України сприяють вигідному економіко-географічному положенню, хоча якість автомобільних доріг достатньо низька. В транспортній системі міста переважають автобуси і мікроавтобуси [3].

На території Лозівської ОТГ 88 підприємств, організацій та установ, що здійснюють викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами забруднення (табл. 1.1), 5 суб'єктів господарювання здійснюють скиди забруднюючих речовин у водні об'єкти, 35 суб'єктів господарювання здійснюють розміщення відходів. Цими суб'єктами сплачується екологічний податок [3].

Таблиця 1.1

Динаміка викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел забруднення м. Лозова [4]

Рік	Тисяч тон
2016	0,4634 мг
2017	0,4102 мг
2018	0,614 мг

Основними забруднювачами є: КП «ТЕПЛОЕНЕРГО» ЛОЗІВСЬКОЇ МІСЬКРАДИ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ, ТОВ «ЛКМЗ», Філія «ЛВРЗ», ПОСП «ПРОГРЕС», ПАТ «УКРГАЗВИДОБУВАННЯ», ПАТ «УКРАЇНСЬКА ЗАЛІЗНИЦЯ», ПАТ «УКРТРАНСГАЗ», ТОВ «ПАВЛІВСЬКЕ-2», ПРАТ «ЛЗТД» [3].

На території Лозівської ОТГ експлуатується місце видалення відходів в місті Лозова, яке не облаштовано відповідним чином. На території

Яковлівського старостинського округу розташовано місце видалення твердих побутових відходів. Поруч з с. Смирнівка розташовано та експлуатується полігон промислових відходів Обласного комунального спеціалізованого підприємства з виконання норм екологічної безпеки [3].

В сфері економічної діяльності переважає машинобудування, обробка металу та переробна промисловість. Їх питома вага в структурі промислового виробництва складає 82 відсотки. Основними бюджетоутворюючими підприємствами є ТОВ «Лозівський ковальсько-механічний завод» та Філія «Панютинський вагоно-ремонтний завод» АТ «Українська залізниця» [3].

Аграрний сектор є ключовою галуззю економіки Лозівського району, базовою складовою якого виступає сільське господарство. Цей сектор формує основу продовольчої і економічної та екологічної безпеки, а також соціально-економічні основи розвитку сільських територій. На території Лозівської ОТГ в галузі «сільське господарство» здійснюють діяльність 104 господарства. З них 40 сільськогосподарських підприємств та 64 фермерські господарства [3].

У структурі валового виробництва сільського господарства рослинництво займає 97,8 відсотків, тваринництво лише 2,2 відсотки [3].

1.3 Сучасний стан водозабезпечення району

По території Лозівської ОТГ проходить канал «Дніпро-Донбас», знаходиться 2 водосховища (Краснопавлівське, Бритаїське), десятки ставків і 6 малих річок (р. Орілька, р. Бритаї, р. Лозова, р. Берека, р. Літовщина, р. Мала Тернівка), найбільша з яких річка Орілька (57,7 км) [5].

Місто Лозова забезпечується питною водою з Краснопавлівського водосховища системи каналу Дніпро-Донбас по водогону Краснопавлівка – Лозова, довжиною 33 км. Загальний обсяг покупної води в середньому становить 3157,7 тис. м³/рік. Комплекс водопостачання міста складається з насосної станції 3-го підйому потужністю 50 тис. м³/год та 260 км водопровідних мереж [5].

Історія водопроводу в місті Лозова тісно пов'язана з історією його залізниці, про що стверджує Лозівський комунальний портал [5].

Водопостачання міста було організовано практично з початком будівництва залізниці, в вісімдесяті роки 19 століття. До 1907 основним джерелом води, необхідної для побутових потреб населення Лозової та виробничих потреб паровозного депо, служив ставок у селі Домаха. Вода, що видобувалась в той час з шахтних колодязів, зважаючи на свою жорсткість, була непридатною для використання в паровозах. Тому було прийнято рішення побудувати водопровід до станції від річки Бритаї. Вода подавалася без будь-якого очищення, але для технічних потреб цілком підходила [5].

У тридцяті роки почали розвиватися артезіанські водозабори в селах Домаха, Катеринівка, Миколаївка, але це водопостачання залишало бажати кращого через специфічне розташування міста на високому, безводному вододілі річок Дніпра і Сіверського Дінця, а також малої потужності водоносних горизонтів.

Нестача якісної питної води призвела до того, що в 60-70-ті роки в Лозовій зріс рівень захворюваності кишковими інфекціями. У той час вода з Бритайського водосховища без будь-якого очищення і хлорування надходила в квартири городян. У місті склалася просто критична ситуація з водою [5].

У двадцятому сторіччі було прийнято рішення спорудити водогін довжиною 33 км., від Краснопавлівського водосховища до Лозової. Проект включав в себе 15 водовипусків, 70 колодязів, 11 переходів під залізницею і автодорогами, дві насосні станції [5].

Сьогодні загальна довжина трубопроводів у системі водопостачання складає орієнтовно 204,7 км, з них магістральних водогонів – 21,6 км, розподільчої мережі – 183,1 км. Матеріал труб – чавун, сталь, асбоцемент і ПВХ. Діаметри труб від < 100 мм до 900 мм [5].

Як резервне джерело водопостачання можуть використовуватися підземні води Катеринівського та Лозівського водозаборів. Катеринівський водозабір розташований на віддалі 2,5 км від міста і складається з восьми свердловин

глибиною 200 – 278 м (4 робочі і 4 – резервні, які знаходяться в неробочому стані). Лозівський водозабір розташований поблизу насосної станції III-го підйому і складається з двох глибоководних свердловин [5].

За якістю питної води, яка надходить в розподільчу систему водопостачання здійснюється міський лабораторний контроль. Результати аналізів питної води отримані ДП «Лозоваводсервіс» за 2014 рік було оприлюднено на офіційному сайті Лозівського комунального порталу та представлено у таблиці 1.2 [5].

Таблиця 1.2

Показники питної води ДП «Лозоваводсервіс» [5]

Показник	Концентрація, 2014 р
Температура	12,3 С
Загальна мінералізація	693,1 мг/дм ³
рН	7,46
Колірність	20 град
Мутність	1/1,69 мг/дм ³
Загальна жорсткість	5,8 мг екв./дм ³
Запах опис.	хлорн. візуально
Запах 20°C / 60 °С	2 бали / 2 бали
Присмак	2 бали
Лужність	3,3 мг екв./дм ³
Окислюваність	6,98 мг/дм ³
Хлориди	71,0 мг/дм ³
Аміак	0,27 мг/дм ³
Нітрити	0,017 мг/дм ³
Нітрати	1,55 мг/дм ³
Залізо	0,4 мг/дм ³
Алюміній	0,35 мг/дм ³
Кальцій	59,62 мг/дм ³
Магній	32,83 мг/дм ³
Марганець	0,011 мг/дм ³
Мідь	0,17 мг/дм ³

Дана лабораторія має свідоцтво про атестацію №100-184/2014 видане 16.09.2014 року ДП «Харківським регіональним науково-виробничим центром стандартизації метрології та сертифікації» на строк 15.09.2017 року; а також дозвіл на роботу із збудниками III–IV гр. патогенності № 26-13 від 01.06.2013 року виданий Державною санітарно-епідеміологічною службою України,

Головним управлінням Держсанепідслужби у Харківській області на строк до 01.06.2016 року [5].

За результатами лабораторних досліджень, якість води у комунальному водопроводі міста Лозова знаходиться у межах діючого стандарту, але органолептичні показники: каламутність, присмак, кольоровість, загальна жорсткість, сухий залишок, вміст заліза не є постійними, здебільшого знаходяться на верхній межі допустимих величин, що додатково обумовлено технічним станом розподільчих мереж та добовим коливанням тиску у трубопроводах [5].

Господарсько-питне водопостачання населення Лозівського району здійснюється із 42 централізованих водопроводів, для яких задіяні: Краснопавлівське водосховище на каналі Дніпро-Донбас, водозабір «Буркуча», артезіанські свердловини та колодязі. Окрім того на території району функціонують колодязі громадського і індивідуального користування. Близько 60 % населення міста та району користується водою із комунальних водопроводів, що живляться підготовленою на КВ «Дніпро», ВП КП «Харківводоканал» водою з Краснопавлівського водосховища [5].

В останні роки, через суттєві порушення в технологічному регламенті роботи каналу «Дніпро-Донбас», відбулося погіршення якості води у Краснопавлівському водосховищі, що призвело до ускладнення технологічного процесу очищення води, збільшення кількості реагентів, що задіяні в ньому та позначилось на якості води, що надходить споживачам. Загальний стан очисних і каналізаційних споруд та мережі централізованого водопостачання міста Лозова зношений [5].

Залишається невирішеною проблема повної безпечності питної води у зв'язку з тим, що вода із відкритих джерел потребує додаткового очищення із застосуванням коагулянту та знезараження. Традиційно, для знезараження, на більшості водоочисних споруд використовується хлор, як найбільш ефективний засіб, та такий, що має пролонговану дію. Однак, хлор має вагомні недоліки, а саме: при взаємодії з органічними сполуками, що містяться у воді відкритих

водоймищ, він утворює токсичні хлорорганічні сполуки, зокрема тригалометани [5].

Вода, що подається з артезіанських свердловин, як правило, містить значну кількість закисного заліза, що обмежує її використання для господарсько-питних потреб. Окрім того, через недбале ставлення власників водопроводів до їх утримання, спостерігаються випадки, коли рівень мікробного забруднення води, у частині контрольних точок, перевищує граничні величини. Важливим залишається питання надійного знезараження води, особливо з урахуванням теперішнього стану водоводів і розподільних мереж, які містять постійну загрозу вторинного забруднення води [5].

Вода колодязів, як громадського, так і індивідуального використання, у 80 відсотках не відповідає санітарним вимогам за жорсткістю, показниками загальної мінералізації, вмістом нітратів та мікробним забрудненням. Вживання такої води небезпечно для здоров'я і життя людей, особливо дітей грудного віку. З такої води не можна готувати їжу, її не рекомендується використовувати для побутових потреб, поливу городу, напування тварин та іншого [5].

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ МІСТА ЛОЗОВА

2.1 Польовий та лабораторний метод

Відбір проб питної води міста Лозова відбувався у 3 етапи, кожен з яких включав в себе 4 точки дослідження (рис. 2.1) води: Проба №1, вода з колодязю, за адресою м. Лозова, вул. Тимірязєва, буд 69; Проба №2, вода зі ставка, за адресою міста Лозова, парк «Перемога»; Проба №3, вода водопровідна, за адресою м. Лозова, 4 м-р, буд 41; Проба №4, вода бутильована, за адресою с. Михайлівка, вул. Леніна, 1. Проби води відбирались 06. 06. 2019 році, 12. 09. 2019 році і 07. 03. 2021 року.

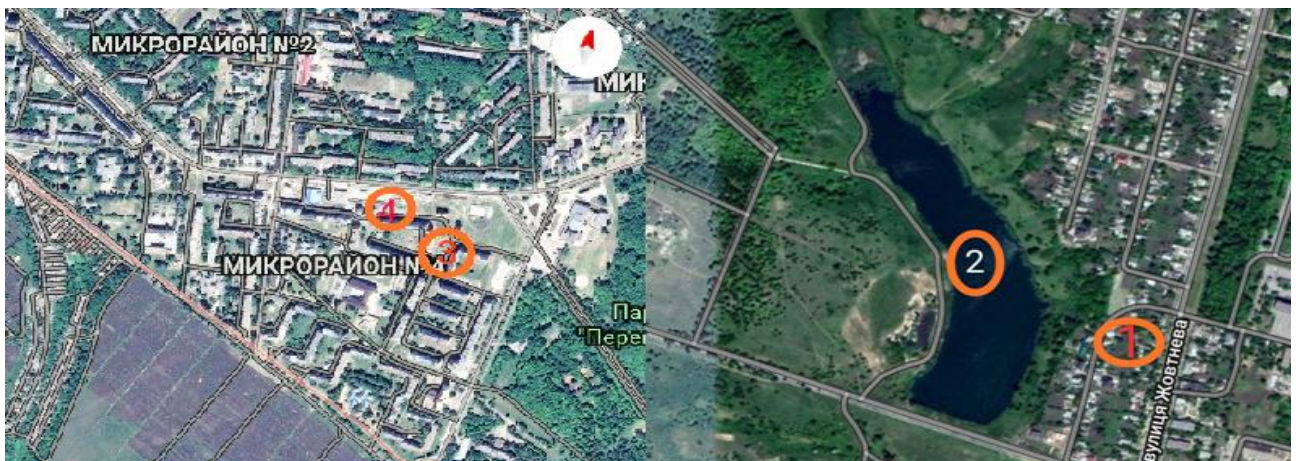


Рис. 2.1 – Місця відбору проб води на території міста Лозова

Для подальшого визначення якості води, з наведених джерел було відібрано воду об'ємом 1,5 літра окремо на кожній точці відбору. Ємності для води було промито перед відбором і міцно закрито після нього для безпечного транспортування до лабораторії.

Для визначення якості відібраної води було обрано ряд основних фізико-хімічних показників і проаналізовано їх нормативні значення.

Відібрані проби води було проаналізовано за наступними показниками:

pH – водневий показник, що відображує рівень лужності або кислотності розчину, за рахунок активності іонів водню (H^+) в розчині [6].

Загальна мінералізація – сума всіх розчинених у воді мінеральних речовин, виражена в $г/дм^3$, що вказує на рівень мінералізації вод. Також може

виражатись у частинках на мільйон частинок води (ppm). Чим вище це значення тим вище мінералізація. За ступенем мінералізації усі природні води поділяються на чотири групи: прісні, солонуваті, солоні та ропа. На мінералізацію води впливають такі фактори, як породи серед яких залягає горизонт живлення водоносного шару, та склад дощових і талих вод [6].

Нітрати – солі азотної кислоти, добре розчинні у воді, що не впливають на її органолептичні властивості, але можуть впливати на здоров'я людини [6].

Нітрати містяться у складі усіх живих організмів в нормальному стані, але перевищення їх концентрації може призвести до таких захворювань як водно-нітратна метгемоглобінемія, що може викликати летальні наслідки [6].

Лужність – це властивість води нейтралізувати сильну кислоту. Якщо в воду вносяться зміни, які можуть підвищити або знизити значення рН, лужність захищає воду та її життєві форми від різких змін рН. Особливо важлива здатність нейтралізувати кислоту або іони H^+ в регіонах, уражених кислотними дощами. Від величини лужності залежить розвиток і життєдіяльність водних рослин, сталість різноманітних форм міграції елементів, агресивна дія води на метали [6].

На загальну лужність впливають: дощ, дезінфікуючі речовини, додавання води, антропогенна діяльність та ін. В природному середовищі, більшу частину загальної лужності води складає карбонатна, яка походить від карбонату кальцію ($CaCO_3$), завдяки звичайному утворенню та розчиненню карбонатних порід ґрунту та наявності діоксиду вуглецю в атмосфері. Цей процес посилюється при порушенні цілісності гірських порід, наприклад, гірничовидобувною промисловістю або розвитком міста. Також на лужність може впливати наявність у воді аміаку [6].

Аміак (NH_3) – безбарвний газ з характерним різким задушливим запахом і їдким смаком, легший за повітря та добре розчинний у воді [6].

У воді аміак розчиняється достатньо легко: при $0^\circ C$ і звичайному тиску в 1 об'ємі води може розчинитись близько 1200 об'ємів NH_3 , а при $20^\circ C$ близько 700 об'ємів. При нагріванні водного розчину аміак легко випаровується [6].

Хлориди – солі хлоридної кислоти (HCl). До складу будь-якого хлориду входить катіон та один або кілька одновалентних аніонів хлору (Cl⁻). Хлориди добре розчинні у воді, окрім слабозчинного хлориду свинцю(II) PbCl₂ і практично нерозчинним хлорид срібла AgCl [6].

Присутність хлоридів у воді може бути викликано вимиванням покладів хлоридів або ж вони можуть з'явитися у воді внаслідок присутності стоків. Завищений вміст хлоридів у воді може викликати розлад діяльності шлунково-кишкового тракту. [6].

Прозорість – властивість води пропускати світлові промені. Прозорість води залежить від товщини шару води, через яку проходить світло, від кольоровості і каламутності води, тобто від вмісту в ній різних барвників, завислих мінеральних і органічних речовин. Вказує у якій мірі мала кількість домішок наявна у розчині – наскільки він прозорий [6].

Нітрити – є аніонами солі або азотистої кислоти, які природно або штучно можуть виникнути в ґрунтових водах. Нітрити лужних і лужноземельних металів легко розчинні, інші сполуки, окрім нітриту срібла, мають помірну розчинність. У поверхневих водах нітрити знаходяться в розчиненому вигляді. Висока концентрація нітритів токсична для людини, особливо для дитини. В дітей може виникнути розлад крові – метгемоглобінемія, якщо нітрит потрапить з водою, забрудненою нітратами [6].

Каламутність – показник, що характеризує зменшення прозорості води внаслідок наявності в ній неорганічних і органічних дрібнодисперсних частинок, а також з розвитком планктонних організмів [6].

Жорсткість – властивість, що викликана присутністю розчинених у воді речовин, в основному – солей кальцію (Ca²⁺) та магнію (Mg²⁺); і яка складається зі значень карбонатної (тимчасової) та некарбонатної (постійної) жорсткості. Перша викликана присутністю у воді водорозчинних кальцію та магнію і під час нагрівання вони частково осаджуються у розчині. Друга – наявністю сульфатів, хлоридів, силікатів, нітратів та фосфатів цих металів, що не розчиняються та не осаджуються у розчині під час нагрівання води [6].

Жорсткість води характеризується утворенням вапняних відкладень на стінках труб, посуду та накипу на нагрівальних елементах приладів, що негативно впливає на їх роботу та може призвести до поломки [6].

Чим вища жорсткість, тим менш придатною є вода для різних видів водокористування. Її не використовують для паперового, шкіряного, крохмального, спиртового виробництва. Жорстка вода не придатна для приготування їжі, прання та може негативно впливати на здоров'я людини [6].

2.2 Розрахунково-математичні методи

За допомогою програмного забезпечення Microsoft Excel було побудовано діаграми динаміки концентрацій речовин у відібраних зразках.

Для встановлення перевищень значень показників у відібраних пробах води було використано екологічний норматив ДСанПіН 2.2.4-171-10 [12] та норматив якості води рибогосподарського призначення [8].

Також за допомогою нормативу якості води рибогосподарського призначення було розраховано формулу індексу забруднення води для проби №2 (вода зі ставка) у зразках від 12.09.2019 року та 07.03.2021 року [9].

ІЗВ розраховується за шістьма показниками, нормативні значення яких подано в таблиці 2.1.

$$ІЗВ_{2019} = \left(\frac{1}{6}\right) \left(\frac{264}{300} + \frac{58}{10} + \frac{0,2}{0,02} + \frac{0,08}{2} + \frac{0,0459}{10} + \frac{0,0305}{5}\right) = 0,16 \times 16,73 = 2,68$$

$$ІЗВ_{2021} = \left(\frac{1}{6}\right) \left(\frac{384}{300} + \frac{0}{10} + \frac{0,2}{0,02} + \frac{0,08}{2} + \frac{0,0532}{10} + \frac{0,0040}{5}\right) = 0,16 \times 11,33 = 1,81$$

Таблиця 2.1

Нормативні значення показників якості води
рибогосподарського призначення [8]

Показник	Нормативне значення
Хлориди	300
Нітрати	10
Нітрити	0,02
Аміак	2
Цинк	10
Залізо	5

Оцінка якості води виконується за наступними класами: I – дуже чиста ($IЗВ \leq 0,3$); II – чиста ($0,3 < IЗВ \leq 1$); III – помірно забруднена ($1 < IЗВ \leq 2,5$); IV – забруднена ($2,5 < IЗВ \leq 4$); V – брудна ($4 < IЗВ \leq 6$); VI – дуже брудна ($6 < IЗВ \leq 10$); VII – надзвичайно брудна ($IЗВ > 10$) [9].

Індекс забруднення води зі ставка у зразках від 12.09.2019 р. склав 2,68 , що свідчить про IV клас якості – вода забруднена. У зразку від 07. 03. 2021 року індекс забруднення води склав 1,81 , що вказує на III клас якості – вода помірно забруднена.

РОЗДІЛ 3

АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ

3.1 Сучасний стан вивчення якості питної води

Останні дослідження якості питної води міста проводились в 2014 році міським лабораторним контролем. Результати аналізів отримані ДП «Лозоваводсервіс» було оприлюднено на офіційному сайті Лозівського комунального порталу та наведено у таблиці 1.2.

Результати досліджень ДП «Лозоваводсервіс» було використано для порівняння з власними результатами осіннього та весняного вимірювань проби №3, води з водопроводу, і на їх основі побудовано порівняльні діаграми.

Порівняння мінералізації проб води з водопроводу (рис.3.1) відображує підвищення мінералізації води відібраної восени.

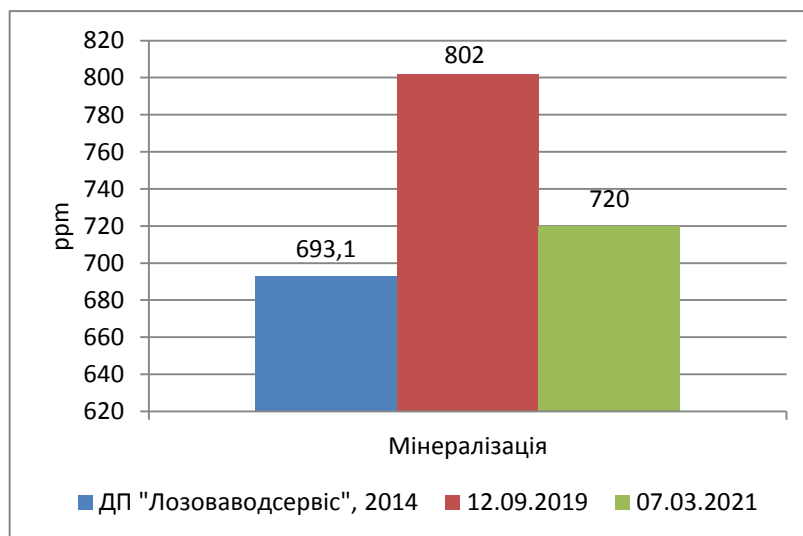


Рис. 3.1 – Мінералізація

Результати жорсткості води (рис.3.2) вказують на постійне зростання показника, що може свідчити про погіршення якості обладнання та старіння системи водопостачання міста з часом. Всі значення знаходяться в межах нормативного, але динаміка зростання вказує на можливе перевищення показника жорсткості в найближчому часі [7].

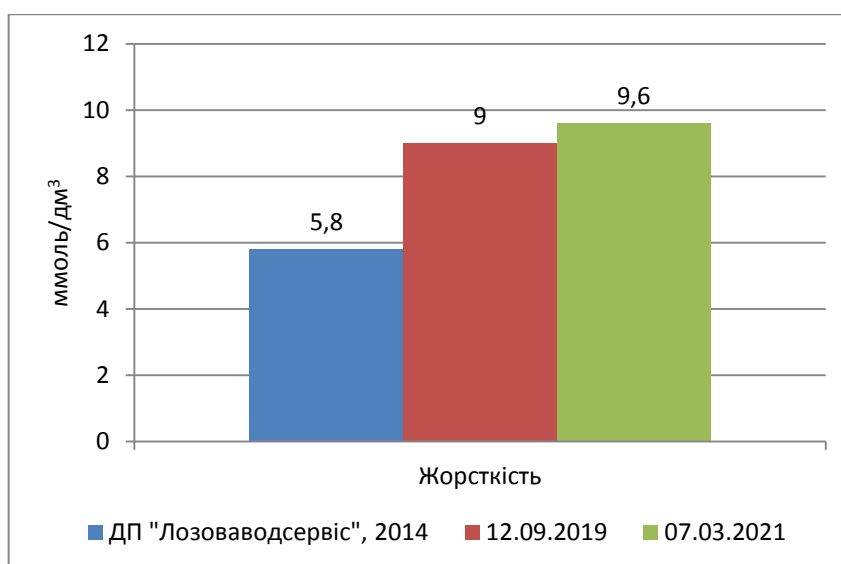


Рис. 3.2 – Жорсткість

Дослідження вмісту аміаку (рис.3.3) свідчать про зменшення його концентрації майже втричі. ГДК аміаку відповідно Державних санітарних норм та правил складає 0,5 мг/л. Підвищений вміст аміаку свідчить про погіршення санітарного стану води. Зростання концентрації зумовлене надходженням у ґрунтові води господарсько-побутових стічних вод, азотних і органічних добрив. Стрімке зменшення концентрації 2014 року може бути результатом встановлення, або заміни застарілих фільтрів на підприємстві [7].

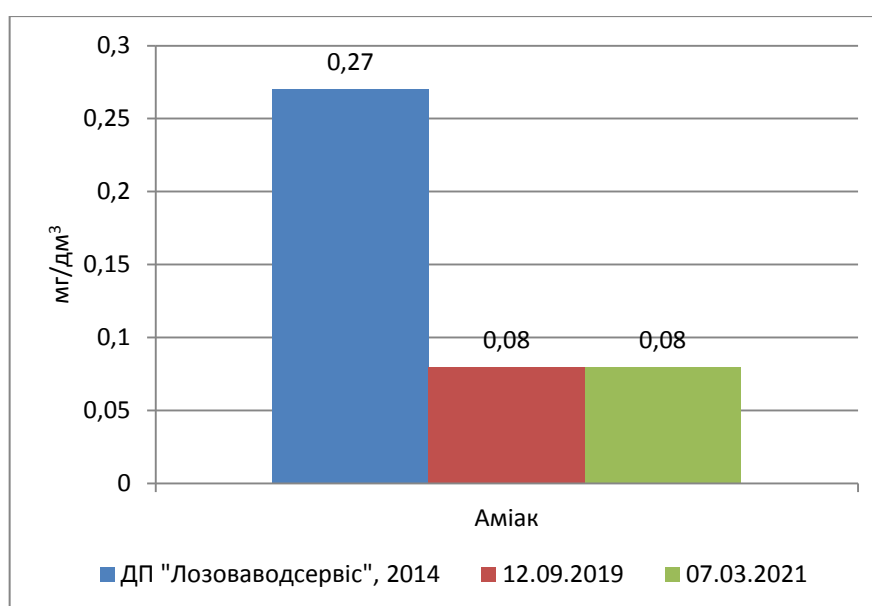


Рис. 3.3 – Аміак

3.2 Лабораторні дослідження якості питної води

Дослідження якості питної води проводилось в три етапи, а саме влітку – 6 червня та восени – 12 вересня 2019 року, і навесні – 07 березня 2021 року. Проби відбирались з чотирьох різних джерел міста: вода з колодязю, за адресою м. Лозова, вул. Тимірязєва, буд. 69; вода зі ставка, за адресою місто Лозова, парк «Перемога»; вода водопровідна, за адресою місто Лозова, 4 м-р, буд. 41; а також вода бутильована, за адресою с. Михайлівка, вул. Леніна, 1. Вода з даних джерел регулярно використовується населенням для питних та побутових цілей [11].

Визначення показників якості питної води проводились у навчально-дослідній лабораторії аналітичних екологічних досліджень навчально - наукового інституту екології Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна.

Проби питної води з джерел міста Лозова і села Михайлівка були досліджені за такими показниками: рН водне, нітрати, нітроти, прозорість, мутність, загальна жорсткість, хлориди, лужність, аміак, електропотенціал, важкі метали [11].

Проби питної води, відібрані влітку 2019 року, досліджено в лабораторії, а отримані результати проаналізовано на основі нормативних значень ДСанПіН 2.2.4-171-10 та нормативу якості води рибогосподарського призначення для проби води зі ставка. [8]. Результати досліджень наведено в таблиці 3.1.

За результатами аналізів значення рН коливається від 5,95 у пробі води № 4 до 7,97 у пробі № 2. Проба води з села Михайлівка, вода бутильована, характеризується за рівнем рН як кисла [10].

Показник загальної мінералізації не має нормативного значення. Найвищий рівень мінералізації сягає 779 мг/дм³ у пробі №3, вода водопровідна, а найнижчий у пробі №4, вода бутильована, і складає 16 мг/дм³. У такому випадку результати досліджень даного показника можна вважати некондиційними [10].

Таблиця 3.1

Результати дослідження питних вод з джерел (06. 06. 2019 року)

Показник	Одиниці виміру	Номер проби				ГДК*
		Проба 1	Проба 2	Проба 3	Проба 4	
рН	-	7,5	7,97	6,9	5,95	< 6,5 - 8,5 >
Прозорість	бал	25	23	22	25	< 30,0
Мутність	мг/дм ³	1	2	1,8	0,99	< 1,5
Жорсткість	ммоль/дм ³	30	33,6	20	7,2	< 7 / < 10
Загальна мінералізація	ppm	194	115	779	16	-
Аміак	мг/дм ³	0,04	0,04	0,04	0,04	< 2,0
Нітрити	мг/дм ³	0,002	0,2	0,001	0,001	< 3,3
Нітрати	мг/дм ³	12,56	7,3	51,6	0	< 50,0 / < 40
Хлориди	мг/дм ³	40	28	14,4	4	< 250 / < 300
Лужність	ммоль/дм ³	14	6	5,6	2	
Fe	мг/дм ³	0,0008	0,0001	0,004	0	< 0,3
Zn	мг/дм ³	0,0508	0,0048	0,0080	0,0410	< 0,1
Cr	мг/дм ³	0	0	0	0	< 0,05
Cu	мг/дм ³	0,0006	0,0004	0,0001	0,0006	< 1,0
Mn	мг/дм ³	0,0003	0,0004	0	0,0002	< 0,1
Cd	мг/дм ³	0	0	0	0	< 0,01
* - Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПін 2.2.4- 171-10) [12].						
■ - показники, що перевищують нормативи.						

За рівнем прозорості проби води проаналізовано за 30 бальною шкалою, та встановлено значення в межах 22 – 25 балів, що відповідає ознакам води прозорої. Проте, значення мутності перевищує нормативні показники у пробах води № 2 і № 3, що вказує на наявний у них рівень домішок [10].

Результати досліджень жорсткості води вказують, що наявний у відібраних пробах рівень перевищує нормативні значення у пробах № 1 води з

колодязю, № 2 води зі ставка і № 3 води водопровідної. Жорсткість води у пробі № 1 перевищено у 3 рази, у пробі № 3 – у 2 рази, а у пробі № 2, у порівнянні з нормативним значенням для вод рибогосподарського призначення, – майже в 5 разів і становить 33,6 ммоль/дм³. Показник жорсткості не перевищує норму лише у пробі води №4 і складає 7,2 ммоль/дм³ [11].

Вміст нітратів за нормативом ДСанПін [12] має не перевищувати значення 50 мг/дм³, а для води зі ставка нормативним є значення для вод рибогосподарського призначення, що має не перевищувати 40 мг/дм³. Концентрація нітратів знаходиться в межах норми, окрім проби № 3, води водопровідної, де вона сягає 51,6 мг/дм³ [11].

Під час досліджень у зразках вод визначено вміст аміаку, нітритів і хлоридів. Дані показники перебуває в межах норми й не перевищують нормативних значень. Показник аміаку у всіх зразках склав 0,04 мг/дм³.

Визначення концентрацій важких металів, що відбувались методом атомно-абсорбційної спектрометрії, показали, на відсутність перевищень ГДК згідно ДСанПін [12] і нормативних значень для вод рибогосподарського призначення. Вміст Cd і Cr у зразках не встановлено. Дефіцит споживання Cd і Cr організмом може ускладнити вуглеводневий обмін і активацію ряду ферментів, синтез гіпурової кислоти печінки, а також обмін Zn, Cu, Fe, Ca [13].

Дослідження показали, що найгірші значення мутності, жорсткості, вмісту нітратів та загальної мінералізації має проба води №3 – вода водопровідна та проба №2 – вода зі ставка, що також має відхилення від нейтрального значення рН [11].

Другий етап досліджень якості води відбувався восени 2019 року [11]. Отримані результати аналізу відібраних проб води подано у таблиці 3.2.

Результати дослідження проб води відібраних восени характеризуються нейтральним рН, окрім проби № 4, значення якої складає 5,5. Найвище значення сягає 7,5 у пробі № 2. Водневий показник у пробі № 4, воді бутильованій, характеризує дану пробу як кислу [11].

Таблиця 3.2

Результати дослідження питних вод з джерел (12. 09. 2019 року)

Показник	Одиниці виміру	Номер проби				ГДК*
		Проба 1	Проба 2	Проба 3	Проба 4	
pH	-	6,8	7,5	7,3	5,5	< 6,5 - 8,5 >
Прозорість	бал	23	22	21	23	< 30,0
Мутність	мг/дм ³	1	1	1	1	< 1,5
Жорсткість	ммоль/дм ³	12,6	12,0	9,0	0,5	< 7 / < 10
Загальна мінералізація	ppm	189	119	802	31	-
Аміак	мг/дм ³	0,08	0,08	0,08	0,04	< 2,0
Нітрити	мг/дм ³	0,004	0,2	0,002	0,001	< 3,3
Нітрати	мг/дм ³	117	58	22	2	< 50,0 / < 40
Хлориди	мг/дм ³	373	264	114	29	< 250 / < 300
Лужність	ммоль/дм ³	11,6	3,9	3,0	0,3	
Fe	мг/дм ³	0,0320	0,0305	0,0219	0,0167	< 0,3
Zn	мг/дм ³	0,0484	0,0459	0,0672	0,0120	< 0,1
Cr	мг/дм ³	0	0	0,0001	0	< 0,05
Cu	мг/дм ³	0,0002	0	0	0,0002	< 1,0
Mn	мг/дм ³	0,0001	0,0003	0,001	0,0008	< 0,1
Cd	мг/дм ³	0	0	0	0	< 0,01

* - Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПін 2.2.4- 171-10) [12].

■ - показники, що перевищують нормативи.

Показники прозорості та мутності води не мають перевищень у жодній з проб і характеризують усі зразки як чисті [12].

Жорсткість води вказує, що наявний рівень помірно перевищує нормативне значення у пробі № 1 (вода з колодязю) та майже в 2 рази перевищує нормативне значення для води рибогосподарського призначення у пробі № 2 (вода зі ставка), сягаючи 12 ммоль/дм³. Показник жорсткості води не перевищує норму пробах № 3 і № 4 [7].

Загальна мінералізація коливається від 31 мг/дм³ у пробі № 4 до 802 мг/дм³ у пробі № 3 [7].

Вміст нітратів у аналізованих пробах води перевищує гранично допустимі значення: більше ніж в 2 рази у воді з колодязя і майже в 0,5 рази у воді зі ставка, склавши 117 і 58 мг/дм³ відповідно [7].

Концентрація аміаку та нітритів в усіх пробах води відповідає нормативам. Значення концентрації хлоридів перевищує нормативне у пробі № 1 – воді з колодязя, і складає 373 мг/дм³ [12].

Важкі метали у досліджуваній воді не перевищують нормативи, а вміст Cd не виявлено в жодній з проб [12].

У зв'язку з неспівпадінням результатів першого і другого етапів відбору води було заплановано і проведено додатковий третій етап дослідження. Третій етап відбувався навесні 2021 року а отримані результати аналізу проб представлено у таблиці 3.3.

Результати дослідження проб води відібрані навесні характеризуються нейтральним рН, а його значення коливається від 6,8 у пробі № 4, до 7, 9 у пробах № 3 і № 1.

Прозорість води однакова у всіх пробах питної води і сягає максимального значення 30 балів. Значення мутності аналізованої води також не перевищує нормативних показників у жодній з проб, а максимальне значення складає 1,5 мг/дм³ [7].

Значення мінералізації води коливаються від 31 мг/дм³ у пробі № 4, воді бутильованій, до 720 мг/дм³ у пробі № 3, воді з водопроводу. Це свідчить що воді з водопроводу притаманний ступень мінералізації – вода солонувата [7].

Аналіз жорсткості води в досліджуваних пробах вказує на незначний рівень перевищення у пробі № 1 – воді з колодязя, що склав 11,6 ммоль/дм³. Проби води № 2, № 3 і № 4 не мають перевищень нормативних значень [12].

Таблиця 3.3

Результати дослідження питних вод з джерел (07. 03. 2021 року)

Показник	Одиниці виміру	Номер проби				ГДК*
		Проба 1	Проба 2	Проба 3	Проба 4	
рН	-	7,9	7,0	7,9	6,8	< 6,5 - 8,5 >
Прозорість	бал	30	30	30	30	< 30,0
Мутність	мг/дм ³	1	1,5	1	1	< 1,5
Жорсткість	ммоль/дм ³	11,6	2,4	9,6	0,4	< 7 / < 10
Загальна мінералізація	ppm	107	283	720	31	-
Аміак	мг/дм ³	0,08	0,08	0,08	0,04	< 2,0
Нітрити	мг/дм ³	0,002	0,004	0,002	0,001	< 3,3
Нітрати	мг/дм ³	0	0	0	0	< 50,0 / < 40
Хлориди	мг/дм ³	600	384	440	176	< 250 / < 300
Лужність	ммоль/дм ³	5,8	1,5	3,2	0,4	
Fe	мг/дм ³	0,004	0,004	0,0071	0,0092	< 0,3
Zn	мг/дм ³	0,0449	0,0532	0,0412	0,0465	< 0,1
Cr	мг/дм ³	0,0002	0,0001	0	0,0005	< 0,05
Cu	мг/дм ³	0,0003	0,0002	0	0	< 1,0
Mn	мг/дм ³	0,0001	0,0004	0,0005	0,0002	< 0,1
Cd	мг/дм ³	0,0003	0,0001	0,0002	0,0004	< 0,01

* - Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПін 2.2.4- 171-10) [12].

- показники, що перевищують нормативи.

Вміст нітратів не визначено, а концентрація нітритів не перевищує гранично допустимих значень. Вміст аміаку також не перевищує гранично допустимі значення і співпадає з результатами осіннього дослідження [12].

Дослідження весняного відбору води виявило значне перевищення концентрації хлоридів у пробах № 1, № 2 і № 3. Проба води з колодязя характеризується перевищенням значення ГДК більше ніж в 2 рази і сягає 600 мг/дм³. Проба води зі ставка містить перевищення нормативного значення для вод

рибогосподарського призначення, що складає 384 мг/дм^3 . Концентрація хлоридів у пробі води з водопроводу майже в 2 рази перевищує ГДК і складає 440 мг/дм^3 . Не має перевищень концентрації хлоридів лише проба води бутильованої з села Михайлівка [12].

Концентрації важких металів у весняних зразках досліджуваної води не перевищують нормативні [14].

3.3 Узагальнення результатів дослідження

Для більш глибокого аналізу результатів досліджень було побудовано діаграми динаміки значень показників у досліджуваних пробах води, в тому числі концентрації важких металів, з чотирьох точок відбору влітку та восени 2019 року і навесні 2021 року.

За результатами дослідження (рис. 3.4) встановлено, що рівень рН води усіх проб є нейтральним, окрім води бутильованої, яка є відносно кислою.

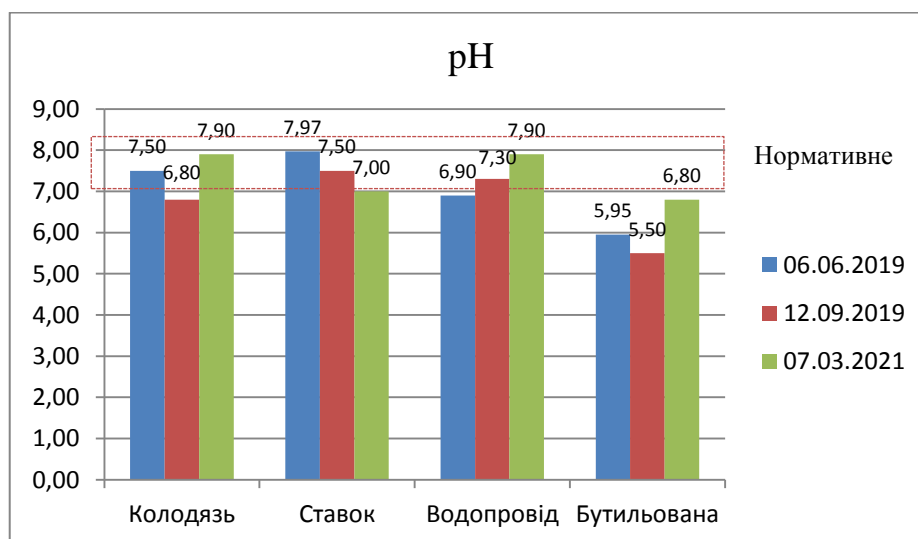


Рис. 3.4 – Динаміка показника рН

Динаміка вмісту нітратів (рис. 3.5) відображує стрімке збільшення концентрації елементів у зразках води восени і влітку. Найбільш ідентичні значення нітратів у всіх трьох пробах води бутильованої, а найбільш різні у пробах води з колодязя, де восени показник сягає 117 мг/дм^3 .

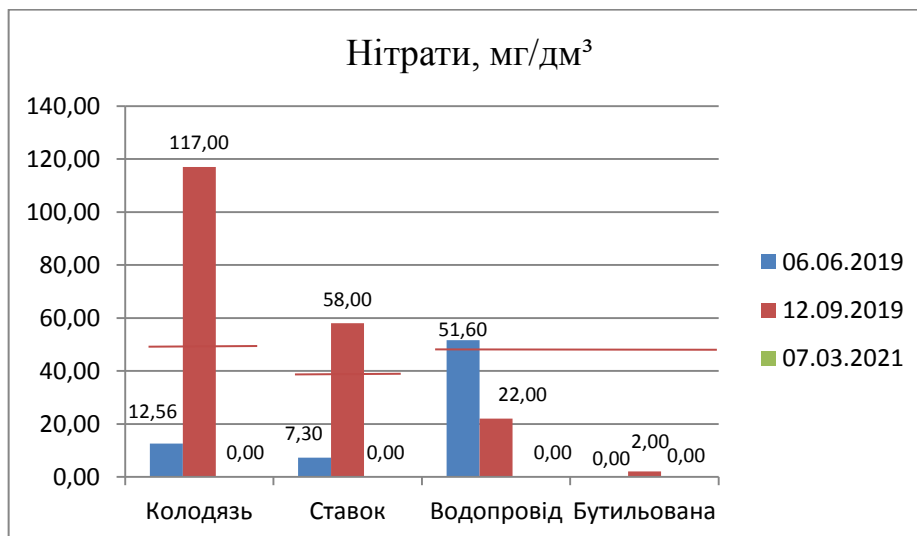


Рис. 3.5 – Динаміка нітратів в воді

Найбільше перевищень нормативних значень у досліджуваній воді спостерігається за показником жорсткості (рис. 3.6) [12].

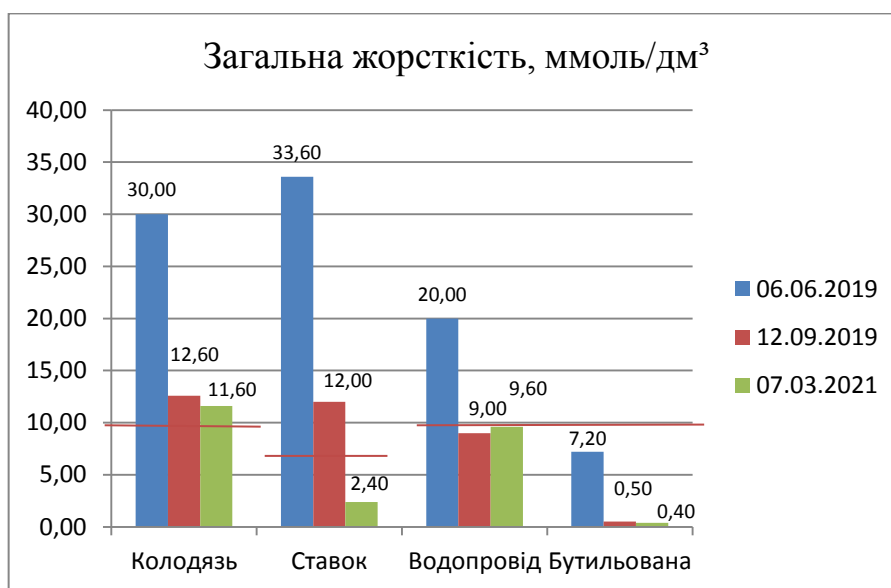


Рис. 3.6 – Динаміка жорсткості води

Найбільше перевищень ГДК виявлено у пробах води з колодязя. Через велику відмінність результатів проб відібраних влітку з пробами осіннього та весняного відбору, можна вважати результати першого відбору некондиційними. Не дивлячись на це, проби води з колодязя мають

перевищення нормативних значень під час осіннього – 12,6 ммоль/дм³ та весняного – 11,6 ммоль/дм³, відборів [12].

Динаміка загальної мінералізації (рис. 3.7) у відібраних пробах води характеризується зростанням значень у воді зі ставка і воді бутильованій, та спаданням значень у воді з колодязя. Найвищим є показник у воді з водопроводу восени – 802 мг/дм³ [6].

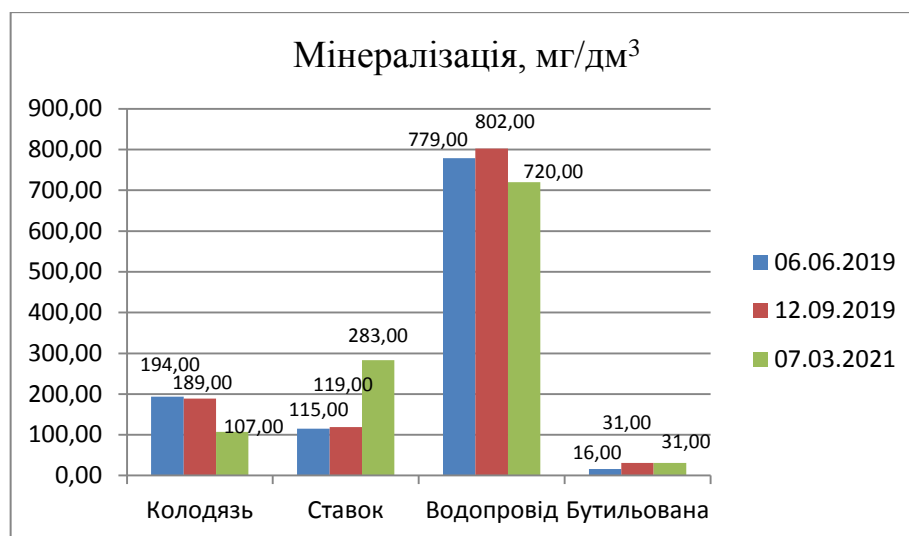


Рис. 3.7 – Динаміка мінералізації води

Динаміка хлоридів (рис. 3.8) у аналізованих зразках води характеризується стрімким зростанням концентрації речовини. Найбільше перевищення ГДК спостерігається у пробах води з колодязя, де восени значення сягає 600 мг/дм³. Вміст хлору може бути пов'язаний з широким його застосуванням для дезінфекції води і знищення бактерій [11].

При систематичному споживанні хлориди можуть викликати порушення в роботі сечовивідної системи організму і, як наслідок, набряки. Вони в свою чергу призводять до підвищеного тиску і через це проблем серцево-судинної системи [11].

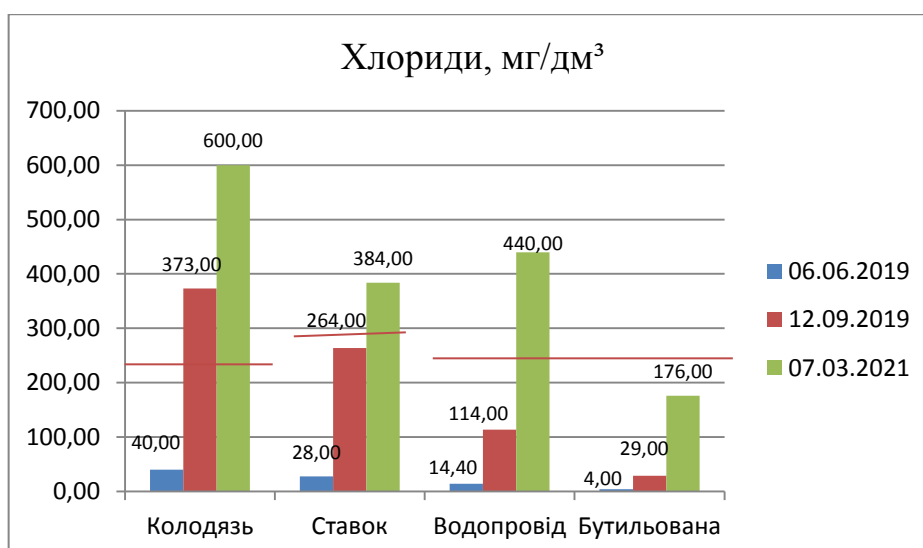


Рис. 3.8 – Динаміка хлоридів

Вміст важких металів – показник екологічної безпеки, особливо важливий для питних вод. Перевищення вмісту важких металів у воді для питних та господарських цілей при вживанні людиною можуть мати як токсичний, так і патологічний ефект в організмі. Аналіз вмісту важких металів проводився за допомогою атомно-абсорбційного спектрометра МГА-915 МД. Було встановлено концентрації: Fe, Zn, Cu, Mn, Cd, Cr, і побудовано діаграми зміни концентрацій у різні пори року [15].

Результати дослідження вмісту цинку (рис. 3.9) показали що значення усіх проб води не перевищують нормативний показник в 0,1 мг/дм³ [16].

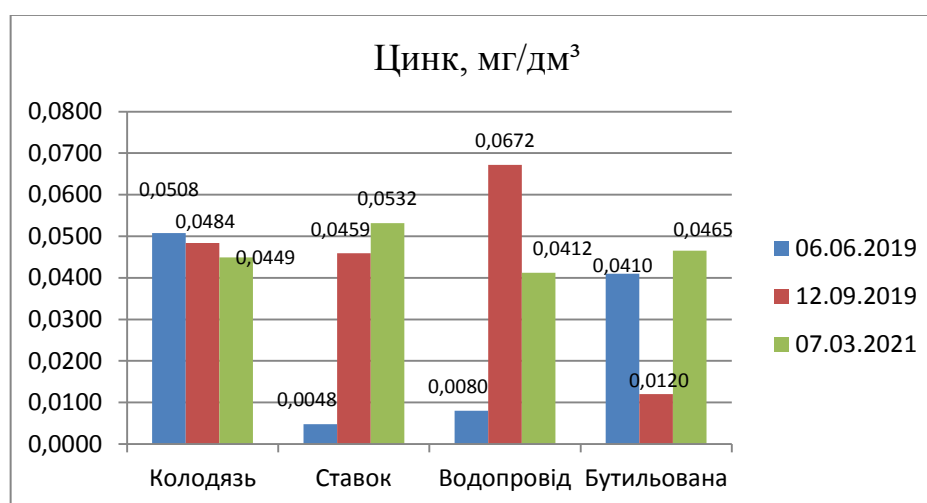


Рис. 3.9 – Динаміка вмісту цинку

Дослідження вмісту марганцю (рис. 3.10) [17] показало що в усіх пробах аналізованої води відсутнє перевищення нормативного показника в $0,1 \text{ мг/дм}^3$.

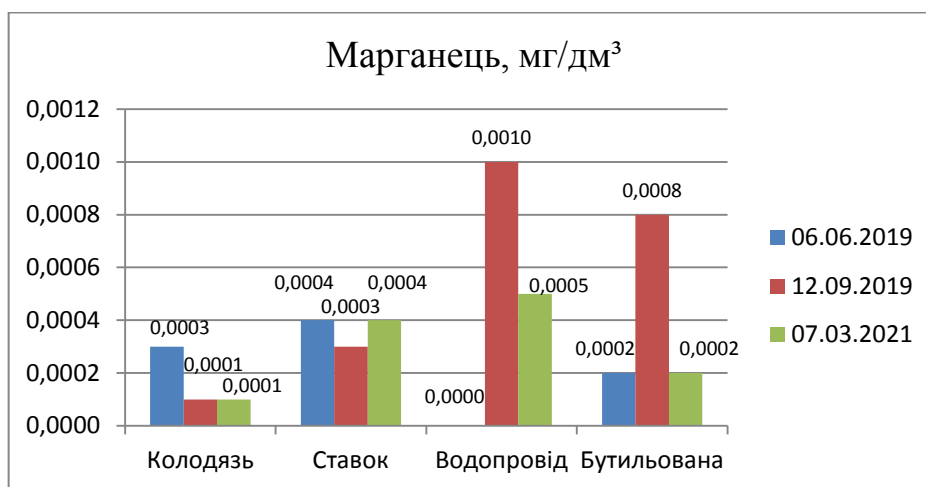


Рис. 3.10 – Динаміка вмісту марганцю

Концентрація Fe (рис. 3.11) є відносно рівною в усіх осінніх пробах води, найменшою вона є у воді бутильованій і складає половину свого максимального значення – $0,016 \text{ мг/дм}^3$ [18].

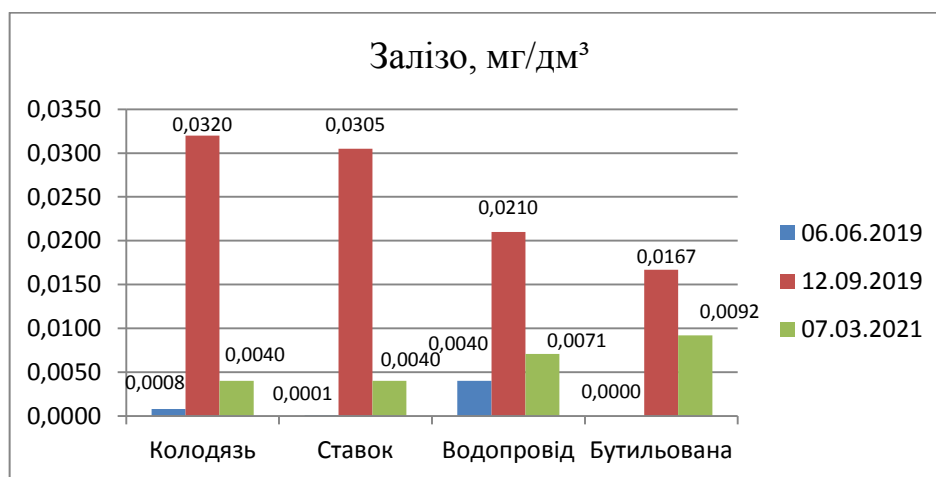


Рис. 3.11 – Динаміка вмісту заліза

Жодна з досліджуваних проб води не має перевищень ГДК важких металів протягом усього часу дослідження. Найвища концентрація важких металів у пробах води спостерігається восени 2019 року та навесні 2021 року.

ВИСНОВКИ

Внаслідок проведених досліджень було встановлено:

1. Стан питної води Лозівського району перебуває в не найкращому вигляді. Хоча вода є дуже цінним ресурсом для населення, її якість знаходиться в поганому стані. Останні дослідження якості питної води проводились адміністрацією міста у 2014 році. Для визначення якості питної води Лозівського району було обрано чотири точки дослідження та відібрано проби води у літній, осінній та весняний періоди 2019 і 2021 року.

2. Проби № 1, вода з колодязя, № 2, вода зі ставка, № 3, вода з водопроводу відібрані на території міста Лозова, і проба № 4, вода бутильована, відібрана на території села Михайлівка, було проаналізовано за основними показниками хімічного складу, а також визначено концентрацію важких металів (Fe, Zn, Cu, Mn, Cd, Cr) за допомогою атомно - абсорбційного спектрометра МГА-915 МД. Вода питна не відповідає нормативним значенням ДСанПін 2.2.4-171-10 за показниками нітратів, загальної жорсткості, та особливо за концентрацією хлоридів. Найбільше перевищення складає понад два рази і сягає 600 мг/дм³.

3. Концентрації і склад води змінюються протягом року. Встановити пряму залежність змін значень з сезоном достатньо важко. Жорсткість води зменшується у всіх пробах, окрім води з водопроводу, де вона навпаки зростає. Різниця між результатом літнього та наступних відборів дуже значна, жорсткість води у пробах відібраних влітку в 3 рази вища ГДК і складає 30 ммоль/дм³. У зв'язку з цим даний результат можна вважати некондиційним. Зростання показника жорсткості у воді з водопроводу може бути результатом старіння системи водопостачання міста. Також спостерігається стрімке зростання концентрації хлоридів і нітратів, що може бути викликано господарсько-побутовими стоками і потраплянням у підземні води. Також це може бути викликано надмірним хлорування води містом у санітарних цілях.

4. Розрахований індекс забруднення води, показав, що якість води зі ставка знаходиться в поганому стані. ІЗВ проби від 12. 09. 2019 року склав 2,68 що свідчить про IV клас якості – вода забруднена. У зразку від 07. 03. 2021 року індекс забруднення води склав 1,81 , що вказує на III клас якості – вода помірно забруднена. Таким чином дана вода потребує очистки і не може використовуватись в господарських цілях. А рекреація в воді IV класу якості є потенційно небезпечною для організму людини.

5. В якості рекомендацій слід зазначити, що міська система водопостачання має бути оновлена або капітально відремонтована. Для зменшення жорсткості та мінералізації води слід оновити фільтри та труби в місті. Також ці недоліки можна вирішити за допомогою системи зворотного осмосу. Вона допомагає знизити лужність води і нормалізувати її склад в цілому. На станції водопостачання мають бути встановлені системи для коагуляції і пом'якшення, фторування, хлорування або озонування. Власноруч можна застосовувати методи фільтрування, відстоювання і кип'ятіння води. Не зайвим буде пошук альтернативних джерел питної води та періодичне проведення аналізу якості води спеціальними організаціями.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Лозівська міська рада. Географія. URL: <https://lozovarada.ua/geografiya-mista-lozova.html> (Дата звернення: 10.04.2021 р.)
2. Атлас Харківської області. Головне управління геодезії, картографії та кадастру при кабінеті міністрів України. Київ, 1993.
3. План соціально-економічного розвитку Лозівської міської об'єднаної територіальної громади на 2019-2021 рр.. 52 с.
4. Харківська обласна державна адміністрація. Департамент екології та природних ресурсів. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в області у 2018 р. Харків, 2019. 183 с.
5. Лозівський комунальний портал. ДП «Лозоваводосервіс». URL: <https://uk/info/pidприємства/dp-vodoservis> (Дата звернення: 11.04.2021 р.).
6. Некос А. Н., Гарбуз А. Г. Екологічна оцінка об'єктів навколишнього середовища та харчових продуктів. Харків: ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2012. 104 с.
7. Ecosoft. Популярно про якість води. URL: <https://ecosoft.ua/kachestv> (Дата звернення: 12.04.2021 р.)
8. Клименко М. О., Вознюк Н. М. Порівняльний аналіз нормативів якості поверхневих вод. Національний університет водного господарства та природокористування. URL: https://nd.nubip.edu.ua/2012_1/12kmo.pdf (Дата звернення: 27.03.2021 р.)
9. Юрасов С. М., Кур'янова С. О. Комплексна оцінка якості вод за різними методиками та шляхи її вдосконалення. URL: <http://uhmj.odeku.edu/5-Yurasov-Kurjanov> (Дата звернення 22.04.2021 р.)
10. Степова К. В., Мусій К. П., Думас І. З. Оцінка якості води у природних джерелах м. Львова. Вісник ЛДУБЖД. 2019. № 20. С. 106-109.
11. Основи екології. Екологічна економіка та управління природокористуванням. / під заг. ред. д.е.н., проф. Мельника Л. Г. та к. е. н., проф. Шапочки М. К. Суми: ВТД Університетська книга, 2005. 759 с.

12. ДСанПін 2.2.4- 171-10 Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною. Міністерство охорони здоров'я України (МОЗ України). 2010. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10> (Дата звернення: 11.03.2021 р.).

13. Значення Cr в організмі людини. URL: <https://medfond.com/korysni-produkty/mikroelement-hrom.html> (Дата звернення: 12.04.2021 р.).

14. Лопушняк Л. Я., Бойчук О. М., Бамбуляк А. В. Вплив хлориду кадмію на взаємовідношення структурних елементів щитоподібної залози. *Біологічні, медичні та науково-педагогічні аспекти здоров'я людини*: тези міжнар. наук.-практ. конф., м. Полтава, 4-5 жовт. 2018 р. Полтава, 2018. С. 59 – 60. URL: <http://nature.pnpu.edu.ua/pdf/zbzoo/zbzoo18.pdf#page=217> (Дата звернення: 07.03.2021 р.).

15. Значення Cu в організмі людини. URL: <https://d-l.com.ua/ua-issue-article-240> (Дата звернення: 28.03.2021 р.).

16. Значення Zn в організмі людини. URL: <https://www.amway.ua/experts> (Дата звернення: 28.03.2021 р.).

17. Значення Mn в організмі людини. URL: <https://znaj.ua/news/yaku-rol-graue-marganec-v-organizmi-lyudyny> (Дата звернення: 12.04.2021 р.).

18. Значення Fe в організмі людини. URL: <https://novadoba.com.ua/59818-zalizo-v-organizmi-lyudyny> (Дата звернення: 27.03.2021 р.).

ДОДАТКИ

Навчальна – дослідна лабораторія
аналітичних екологічних досліджень
Екологічний факультет
Харківський національний університет імені В.П. Каразіна

ПРОТОКОЛ № 1288-1292

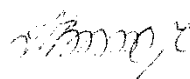
дослідження води

від « 06 » 06 2019 р.

Пробу відібрала: студентка Тримбалюк К. В. .
Найменування джерела: Харківська область, м.Лозова
Проба 1. Вул. Тімерязєва буд. 69 (вода з колодязю)
Проба 2. Парк Перемога (вода зі ставка)
Проба 3. Ч.м-р буд. 42 (вода з водопроводу)
Проба 4. с. Михайлівка, Бритай (бутильована вода)
Дата і час відбору проби 01.06.2019 р.

Назва речовини	Проба 1	Проба 2	Проба 3	Проба 4	Одиниці виміру
pH	7.5	7.97	6.9	5.95	-
Прозорість	25	23	22	25	-
Мутність	1	2	1.8	0.99	ЕМ
Жорсткість	30	33.6	20	7.2	ммоль/дм ³
Електропровідність	194	115	779	16	-
Аміак	0.04	0.04	0.04	0.04	мг/дм ³
Нітрити	0.002	0.2	0.001	0.001	мг/дм ³
Нітрати	12.56	7.3	51.6	0	мг/дм ³
Залізо загальне	0.0008	0.0001	0.004	0	мг/дм ³
Хлориди	40	28	14.4	4	мг/дм ³
Лужність	14	6	5.6	2	ммоль/дм ³
Цинк	0.0508	0.0048	0.0080	0.0410	мг/дм ³
Хром	0	0	0	0	мг/дм ³
Мідь	0.0006	0.0004	0.0001	0.0006	мг/дм ³
Марганець	0.0003	0.0004	0	0.0002	мг/дм ³
Кадмій	0	0	0	0	мг/дм ³

Зав. лабораторією



А.В. Липчанська

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ В.Н. КАРАЗИНА
ЕКОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
НАВЧАЛЬНО-ДОСЛІДНА ЛАБОРАТОРІЯ
АНАЛІТИЧНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

ПРОТОКОЛ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИМІРЮВАНЬ № 1378-1381

від 01.10.2019 р.

Найменування об'єкта досліджень: Вода з колодязю 1, Вода зі ставка 2, Вода з трубопроводу 3, Вода бутильована 4

Відібрав студент: Тримбалюк К.В.

Найменування об'єкту контролю: вода:

Вид проби: разова;

Місце відбору проби:

Проба 1, Харківська область, м.Лозова, вул Тімерязева, буд 69, Вода з колодязю 1.

Проба 2, Харківська область, м.Лозова, парк «Перемога». Вода зі ставка 2.

Проба 3, Харківська область, м.Лозова, 4 м-р, буд 41. Вода з трубопроводу 3.

Проба 4, Харківська область. Вода бутильована 4.

Дата і час відбору проб: 12.09.2019

Вміст хімічних показників у пробах води:

Показник	Проба 1	Проба 2	Проба 3	Проба 4
рН водне	6,8	7,5	7,3	5,5
Нітрати, мг/дм ³	117	58	22	2
Нітрити, мг/дм ³	0,004	0,2	0,002	0,001
Прозорість, бал	23	22	21	23
Мутність, бал	1	1	1	1
Жорсткість заг., ммоль/дм ³	12,6	12,0	9,0	0,5
Хлориди, мг/дм ³	373	264	114	29
Лужність, мг/дм ³	11,6	3,9	3,0	0,3
Аміак, мг/дм ³	0,08	0,08	0,08	0,04
Електропотенціал, ррп	189	119	802	31
Цинк, мг/дм ³	0,0484	0,0459	0,0672	0,0120
Мідь, мг/дм ³	0,0002	0	0	0,0002
Марганець, мг/дм ³	0,0001	0,0003	0,001	0,0008
Кадмій, мг/дм ³	0	0	0	0
Залізо, мг/дм ³	0,0320	0,0305	0,0219	0,0167
Хром, мг/дм ³	0	0	0,0001	0

Відповідальні виконавці:
хіміки-аналітики лабораторії

К. Є. Коваленко
В. О. Воронін

Зав. лабораторією,
канд. с.-г. наук, с.н.с., доц.

А. А. Лісняк

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ В.Н. КАРАЗИНА
ЕКОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
НАВЧАЛЬНО-ДОСЛІДНА ЛАБОРАТОРІЯ
АНАЛІТИЧНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

ПРОТОКОЛ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИМІРЮВАНЬ № 1750-1753

від 09.03.2021 р.

Найменування об'єкта досліджень: Вода з колодязю 1, Вода зі ставка 2, Вода з трубопроводу 3, Вода бутильована 4

Відібрав студент: Тримбалюк К.В.

Найменування об'єкту контролю: вода;

Вид проби: разова;

Місце відбору проби:

Проба 1, Харківська область, м.Лозова, вул Тімерязева, буд 69, Вода з колодязю 1.

Проба 2, Харківська область, м.Лозова, парк «Перемога». Вода зі ставка 2.

Проба 3, Харківська область, м.Лозова, 4 м-р, буд 41. Вода з трубопроводу 3.

Проба 4, Харківська область. Вода бутильована 4.

Дата і час відбору проб: 07.03.2021

Вміст хімічних показників у пробах води:

Показник	Проба 1	Проба 2	Проба 3	Проба 4
рН водне	7.9	7.0	7.9	6.8
Нітрати, мг/дм ³	0	0	0	0
Нітрити, мг/дм ³	0.002	0.004	0.002	0.001
Прозорість, бал	30	30	30	30
Мутність, бал	1	1.5	1	1
Жорсткість заг., ммоль/дм ³	11.6	2.4	9.6	0.4
Хлориди, мг/дм ³	600	384	440	176
Лужність, мг/дм ³	5.8	1.5	3.2	0.4
Аміак, мг/дм ³	0.04	0.08	0.08	0.04
Електропотенціал, ррт	107	283	720	31
Цинк, мг/дм ³	0.0449	0.0532	0.0412	0.0465
Мідь, мг/дм ³	0.0003	0.0002	0	0
Марганець, мг/дм ³	0.0001	0.0004	0.0005	0.0002
Кадмій, мг/дм ³	0.0003	0.0001	0.0002	0.0004
Залізо, мг/дм ³	0.004	0.004	0.0071	0.0092
Хром, мг/дм ³	0.0002	0.0001	0	0.0005

Відповідальні виконавці:
хіміки-аналітики лабораторії

К. Є. Коваленко
В. О. Воронін

Зав. лабораторією,
канд. с.-г. наук, с.н.с., доц.

А. А. Лісняк