

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

ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА СТАНУ ПИТНОЇ ВОДИ У МІСТІ КРАМАТОРСЬК

Виконав: студент 4 курсу, групи ДЕ-41
спеціальності : 101 «Екологія»
(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Автор _____ / Данило ГОЛОВКО /
(підпис) (ім'я та прізвище)

Керівник _____ / Михайло КУЛИК /
(підпис) (ім'я та прізвище)

Рецензент _____ / Тетяна ГУЛЕВАТА /
(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**

Данило ГОЛОВКО
(ім'я та прізвище)

1. Тема роботи: Порівняльна характеристика стану питної води у місті Краматорськ

керівник роботи к. т. н., доц., Кулик Михайло Ілліч
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету «15» березня 2021 року № 0210-05/467

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

3. Перелік питань, які потрібно розробити:

1) вивчити стан проблеми якості питної води загалом та окремо міста Краматорськ;

2) надати характеристику джерелам питної води міста Краматорськ;

3) надати характеристику основним джерелам забруднення водних

об'єктів міста Краматорськ;

4) провести відбір проб води з колодязів та води централізованого водопостачання міста Краматорськ та провести лабораторні дослідження відібраних проб;

5) проаналізувати результати проведених досліджень та зробити відповідні висновки.

4. План роботи

№ з/п	Назви етапів роботи
1	Огляд літературних джерел щодо стану якості питної води
2	Методи дослідження води з природних джерел та води централізованого водопостачання
3	Аналіз та узагальнення результатів дослідження питної води
4	Формування загальних висновків кваліфікаційної роботи

5. Дата видачі завдання «21» травня 2020 року

Студент _____ Данило ГОЛОВКО
(підпис) (ім'я та прізвище)

Керівник роботи _____ доц. Михайло КУЛИК
(підпис) (посада, ім'я та прізвище)

АНОТАЦІЯ

**ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА СТАНУ ПИТНОЇ ВОДИ У МІСТІ
КРАМАТОРСЬК**

Данило ГОЛОВКО

Кваліфікаційна робота «Порівняльна оцінка стану питної води у місті Краматорськ» містить 43 сторінки, 3 розділи, 3 таблиці, 28 рисунків, 19 використаних джерел, 2 додатка.

Мета роботи: дослідження якості питної води з колодязів та води централізованого водопостачання міста Краматорськ.

Актуальність теми. Самим головним завданням сучасного суспільства є забезпечення населення якісною питною водою. Проблема використання якісної питної або побутової води, що споживається населенням, залишається актуальною для всіх регіонів України, оскільки вживання неякісної води впливає на стан здоров'я. Особливо актуальним є проблема якості вода у промислових регіонах. Процес розвитку промисловості несе за собою використання природних ресурсів, але певні ресурси можуть забруднюватися у процесі викидів або скидів під час роботи підприємств. Місто Краматорськ слід вважати промисловим регіоном, де розвинуто машинобудування переважно важке, для металургійної, вугільної, транспортної, енергетичної промисловості. Тому, слід звернути увагу на стан питної та водопровідної води у місті Краматорськ.

Завдання:

1. провести огляд літературних джерел щодо стану якості питної води;
2. провести відбір проб води з колодязів та води централізованого водопостачання міста Краматорськ;
3. провести лабораторні дослідження відібраних проб;
4. проаналізувати результати проведених досліджень та зробити відповідні висновки.

Методи. аналітичні, статистичні з використанням Microsoft Excel та Google map, статичні, камеральні, спектрометричні.

Результати. В ході роботи, встановлено, що водопровідна вода у місті Краматорськ, має непогану якість на відміну води з колодязів. Водопровідна вода має низьку лужність, незначне перевищення рівню хлоридів.

ЯКІСТЬ ВОДИ, ПИТНА ВОДА, ПРИРОДНЕ ДЖЕРЕЛО, ЦЕНТРАЛІЗОВАНЕ ВОДОПОСТАЧАННЯ, ВАЖКІ МЕТАЛИ, ВОДОКОРИСТУВАННЯ, ВОДНИЙ ОБ'ЄКТ, ОРГАНОЛЕПТИЧНІ ПОКАЗНИКИ

ANNOTATION

**COMPARATIVE ASSESSMENT OF THE STATE OF DRINKING WATER IN
KRAMATORSK**

Danilo GOLOVKO

Qualification work «Comparative assessment of the state of drinking water in kramatorsk» contains 43 pages, 3 sections, 3 tables, 28 figures, 19 sources used, 2 appendices.

Purpose: study of the quality of drinking water from wells and water of centralized water supply of Kramatorsk.

Actuality of theme. The most important task of modern society is to provide the population with quality drinking water. The problem of using quality drinking or domestic water consumed by the population remains relevant for all regions of Ukraine, as the use of poor quality water affects health. The problem of water quality in industrial regions is especially relevant. The process of industrial development involves the use of natural resources, but certain resources can be polluted in the process of emissions or discharges during the operation of enterprises. The city of Kramatorsk should be considered an industrial region, where developed engineering is mainly heavy, for the metallurgical, coal, transport, energy industries. Therefore, you should pay attention to the state of drinking and tap water in the city of Kramatorsk.

Task:

1. to review literature sources on the state of drinking water quality;
2. to carry out sampling of water from wells and water of the centralized water supply of the city of Kramatorsk;
3. to carry out laboratory researches of the selected samples;
4. analyze the results of research and draw appropriate conclusions.

Methods. analytical, statistical using Microsoft Excel and Google map, static, in-house, spectrometric.

Results. During the work, it was found that tap water in the city of Kramatorsk has a good quality in contrast to water from wells. Tap water has a low alkalinity, a slight excess of chloride.

WATER QUALITY, DRINKING WATER, NATURAL SOURCE, CENTRALIZED WATER SUPPLY, HEAVY METALS, WATER USE, WATER OBJECT, ORGANOLEPTIC POWER

АННОТАЦИЯ

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ В
ГОРОДЕ КРАМАТОРСК**

Даниил ГОЛОВКО

Квалификационная работа «Сравнительная оценка состояния питьевой воды в городе Краматорск» содержит 43 страницы, 3 главы, 3 таблицы, 28 рисунков, 19 использованных источников, 2 приложения.

Цель работы: исследование качества питьевой воды из колодцев и воды централизованного водоснабжения города Краматорск.

Актуальность темы. Самой главной задачей современного общества является обеспечение населения качественной питьевой водой. Проблема использования качественной питьевой или бытовой воды, потребляемой населением, остается актуальной для всех регионов Украины, поскольку употребление некачественной воды влияет на состояние здоровья. Особенно актуальным является проблема качества вода в промышленных регионах. Процесс развития промышленности влечет за собой использование природных ресурсов, но определенные ресурсы могут загрязняться в процессе выбросов или сбросов во время работы предприятий. Город Краматорск следует считать промышленным регионом, где развито машиностроение преимущественно тяжелое для металлургической, угольной, транспортной, энергетической. Поэтому, следует обратить внимание на состояние питьевой и водопроводной воды в городе Краматорск.

Задания:

1. провести обзор литературных источников по состоянию качества питьевой воды;
2. провести отбор проб воды из колодцев и воды централизованного водоснабжения города Краматорск;
3. провести лабораторные исследования отобранных проб;

4. проанализировать результаты проведенных исследований и сделать соответствующие выводы.

Методы. аналитические, статистические с использованием Microsoft Excel и Google map, статические, камеральные, спектрометрические.

Результаты. В ходе работы установлено, что водопроводная вода в городе Краматорск, имеет неплохое качество в отличие воды из колодцев. Водопроводная вода имеет низкую щелочность, незначительное превышение уровня хлоридов.

КАЧЕСТВО ВОДЫ, ПИТЬЕВАЯ ВОДА, ПРИРОДНЫЕ ИСТОЧНИКИ, ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ, ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ, ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ, ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ, ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

ЗМІСТ

ВСТУП.....	11
РОЗДІЛ 1 СТАН ВИВЧЕННЯ ПРОБЛЕМИ ПИТНОЇ ВОДИ У МІСТІ КРАМАТОРСЬК.....	13
1.1 Загальний стан вивчення проблеми якості води.....	13
1.2 Загальна характеристика якості води у місті Краматорськ....	14
1.3 Визначення джерел забруднення питної води міста.....	16
РОЗДІЛ 2 МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ВОДИ.....	18
2.1 Методика польових досліджень для визначення якості води у місті Краматорськ.....	18
2.2 Методика оцінки якості води.....	21
РОЗДІЛ 3 АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	24
3.1 Узагальнення результатів лабораторних досліджень.....	24
3.2 Порівняння результатів дослідження за сезонними змінами..	26
3.3 Аналіз проб води відібраних навесні	32
ВИСНОВКИ.....	40
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	42
ДОДАТКИ.....	44

ВСТУП

Актуальність теми. Самим головним завданням сучасного суспільства є забезпечення населення якісною питною водою. Проблема використання якісної питної або побутової води, що споживається населенням, залишається актуальною для всіх регіонів України, оскільки вживання неякісної води впливає на стан здоров'я. Особливо актуальним є проблема якості вода у промислових регіонах. Процес розвитку промисловості несе за собою використання природних ресурсів, але певні ресурси можуть забруднюватися у процесі викидів або скидів під час роботи підприємств. Місто Краматорськ слід вважати промисловим регіоном, де розвинуто машинобудування переважно важке, для металургійної, вугільної, транспортної, енергетичної промисловості. Тому, слід звернути увагу на стан питної та водопровідної води у місті Краматорськ.

Якість питної води оцінюється за органолептичними, фізико-хімічними, мікробіологічними, спектрометричними та радіаційними показниками, що мають відповідати вимогам державних стандартів під час їх оцінки.

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) більше 80 % відомих сьогодні захворювань пов'язано з незадовільною якістю питної води і порушенням санітарно-гігієнічних норм водопостачання. Вживання неякісної питної води може суттєво погіршити загальний стан здоров'я, або навіть обумовити виникнення специфічних захворювань [14].

На сьогоднішній день населення навіть великих міст, таких як Краматорськ, де постійно впроваджуються заходи по відновлюванню систем централізованого водопостачання, все частіше використовує природні джерела води. До природних джерел відносяться: струмки, колодязі, колонки. Попит на воду з колодязів у місті Краматорськ завжди є, основними водними джерелами для населення міста є вода з водопроводу, та вода з колодязю. Тому слід звернути увагу на дослідженні води централізованого водопостачання та води з колодязів, для детального аналізу та розробки заходів, що до покращення якості води міста.

Мета роботи: дослідження якості питної води з колодязів та води централізованого водопостачання міста Краматорськ.

Завдання:

1. провести огляд літературних джерел щодо стану якості питної води;
2. провести відбір проб води з колодязів та води централізованого водопостачання міста Краматорськ;
3. провести лабораторні дослідження відібраних проб;
4. проаналізувати результати проведених досліджень та зробити відповідні висновки.

Об'єкт дослідження: води з колодязів та води централізованого водопостачання міста Краматорськ.

Предмет дослідження: показники якості води міста Краматорськ.

Гіпотеза дослідження. Експериментально довести, що вода централізованого водопостачання міста Краматорськ має задовільний стан відносно до води з колодязів, та може використовуватись мешканцями для питних та побутових потреб.

Методи дослідження: аналітичні, статистичні з використанням Microsoft Excel та Google map, статичні, камеральні, спектрометричні.

Новизна полягає у порівнянні сезонних змін стану питної води з колодязів з водою міського водопостачання м. Краматорськ.

Прикладне значення роботи полягає у виявленні перевищення нормативних значень концентрації забруднюючих елементів у воді питного та господарського походження.

Рекомендації щодо використання. Для покращення якості питної води слід впровадити: моніторинг гідросфери, оновлення водного та земельного кодексу України, удосконалення нормативів для питної води, заходи з інформування населення про правила використання джерел водопостачання.

РОЗДІЛ 1

СТАН ВИВЧЕННЯ ПРОБЛЕМИ ПИТНОЇ ВОДИ У МІСТІ КРАМАТОРСЬК

1.1 Загальний стан вивчення проблеми якості води

В останні роки спостерігається бурхливий розвиток міст, промисловості, інтенсифікація сільського господарства, значне розширення площ зрошуваних земель, поліпшення культурно–побутових умов і ряд інших чинників, які все більше ускладнюють проблеми забезпечення комунального, сільського господарства і промисловості якісною водою.

Вплив на погіршення якості води у природних водоймах несуть забруднені дощові і талі води з урбанізованих територій – міст, полігонів відходів, звалищ, сільгоспугідь, інших об'єктів.

Вода, як один з основних компонентів природного середовища, має вирішальне значення для забезпечення життя на землі. Проблема водних ресурсів і якості вод, їх визначальну роль для функціонування промисловості, економіки та екосистем в даний час набули особливої актуальності в багатьох країнах [17, 6, 4].

Водні ресурси півдня України є однією з його головних скарбниць, але в зв'язку з зростаючим антропогенним навантаженням на річкові басейни, особливо малих та середніх річок, надзвичайно актуальним стає питання збереження їх екологічної стійкості та розробки системи заходів щодо покращенню їх екологічного стану.

Вода характеризується складом та властивостями, котрі визначають її придатність для конкретних видів водокористування. Оцінка якості води здійснюється за ознаками, які вибираються та нормуються в залежності від виду водокористування. Один з показників води вважається лімітуючим. В якості лімітуючого вибирається ознака, що характеризується найменшою нешкідливою концентрацією речовини у воді. Узагальнена числова оцінка якості води здійснюється за індексом, котрий є сукупністю основних показників за видами водокористування. Якість, склад та властивості води у водоймах регламентуються гігієнічними вимогами та санітарними нормами [18].

1.2 Загальна характеристика якості води у місті Краматорськ

Місто Краматорськ має обласне значення Донецької області, що розташовано на річці Казенний Торець [12]. Вода яка подається у місто – покупна. Джерелами водопостачання міста є водоводи Донецького водопроводу, а також канал «Сіверський Донець–Донбас», який застосовується у технічних потребах населення. Очищену воду КВП «Краматорський Водоканал» подає місту за допомогою шести насосних станцій водопроводу і 611,83 км. розподільних мереж [7].

Аналізуючи фактори захворюваності населення міста Гончаренко В. І. [2] визначає, що якість питної води централізованого водопостачання міста за мікробіологічними показниками не викликає особливої тривоги (1,172,8 % проб не відповідають вимогам санітарних правил і в 2 – 3 рази менше середньо обласних показників). Відхилення забруднення води хімічними речовинами становить 9,8 – 16,1 % (у водоймах) і 2,2 – 4,5 % (у воді централізованого водопостачання) в основному за рахунок каламутності, вмісту заліза, фенолу, особливо в паводки весінній період. Однією з причин такого становища є використання в якості джерел водопостачання води з відкритих водойм [2].

Душкин С. С. [16] розрахувавши економічну ефективність заходів очистки води для централізованого водопостачання комунального підприємства «Краматорський водоканал», зробив висновок, що підприємство використовує новітнє обладнання та є ефективним з погляду витрат на очистку води.

Для зниження випадків користування забрудненої води, у місті та загалом у Донецькій області, протягом 2010 – 2020 роках проходять програми та проекти з очистки води. Прикладом таких програм є: Реконструкція хіміко – бактеріологічної лабораторії КВП «Краматорський водоканал» [16], програма «Вода Донеччини на 2017-2020 роки» [14], Програма реформування і розвитку водопровідно – каналізаційного господарства на території м. Краматорська на 2019 -2020 роки [15].

Програма реконструкції хіміко – бактеріологічної лабораторії КВП «Краматорський водоканал» передбачає покращення якості надання послуг з водопостачання, а саме, покращення якості питної води. Основні завдання:

- забезпечення населення і підприємств міста водою, відповідною за якістю державним стандартам України;
- водовідведення і очищення каналізаційних стоків.

Основними споживачами послуг є: населення міста, промислові і комунальні підприємства, бюджетні установи міста [16].

Реконструкція (переоснащення) хіміко–бактеріологічної лабораторії КВП «Краматорський водоканал» розвине спектр визначення показників питної води в розподільчій мережі та дозволить забезпечувати населення якісною питною водою [16].

Програма «Вода Донеччини на 2017–2020 роки» націлена на [14]:

- забезпечення населення Донецької області якісною питною водою та у достатній кількості;
- припинення забруднення навколишнього природного середовища неочищеними стічними водами;
- проведення реконструкції, модернізації, нове будівництво об'єктів для забезпечення цілодобового водопостачання в містах та районах області;
- застосування енергоефективних технологій з метою зменшення втрат води та споживання електроенергії;
- відновлення, будівництво, реконструкція очисних споруд та мереж водовідведення.

Результати, що планується досягти:

- забезпечення населення області якісною питною водою у достатній кількості;
- відновлення цілодобового водопостачання для міст і районів Донецької області;
- зменшення втрат води та споживання електроенергії в системі водопостачання та водовідведення;

– припинення забруднення навколишнього природного середовища неочищеними стічними водами.

Програма реформування і розвитку водопровідно – каналізаційного господарства на території м. Краматорська на 2019 – 2020 роки. Програма спрямована на розв'язання однієї з найважливіших соціальних проблем міста – забезпечення споживачів якісними послугами з водопостачання [15].

Метою програми є визначення першочергових завдань, спрямованих на сталий розвиток систем централізованого водопостачання та водовідведення [15].

1.3 Визначення джерел забруднення питної води міста

Краматорськ є центром машинобудівної промисловості північного Донбасу, тому через високу концентрацію промислових об'єктів, для регіону характерно забруднення промисловими відходами. Фільтрат потрапляє в ґрунт, та у водоносні шари. В результаті у водних об'єктах спостерігається перевищення нормативів важких металів, пестицидів і отрутохімікатів, нафтопродуктів, шкідливих мікроорганізмів тощо.

Природні джерела, що знаходяться на території міста, відносяться до басейну річки Казенного Торця. За даними огляду стану водних об'єктів Донецької області ОБСЄ визначає, що за 2020 рік у річку Казенний Торець великими підприємствами було скинуто 86,9 млн м³ води. Такими підприємствами є [13]:

- ТОВ «Краматорський феросплавний завод»;
- ВАТ «Ясиновський коксохімічний завод»;
- ДП «Шахта 2–БІС»;
- ПАТ «Пантелеймонівський вогнетривкий завод»;
- ПАТ «Еластомер»;
- КПЗ ТВ «Вуглик»;
- СП «Артемвугілля».

Отже, у місті проводяться програми покращення якості води, модернізуються очисні споруди, впроваджуються заходи для покращення якості питної води та проводяться заходи з контролю якості води та очистки води. Такі заходи повинні вплинути на якість води міського постачання та питної води.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ВОДИ

2.1 Методика польових досліджень для визначення якості води у місті Краматорськ

Відбір зразків води проводився у два етапи 2020 – 2021 року. Зразки відбирались з колодязів (джерел питної води), а також у приватних будинках з джерел міського водопостачання. Відбір зразків у перший етап проводився 16. 06. 2020 році Другий етап відбору проходив 03. 04. 2021 році. Зразки з колодязів відбирались по вулиці Різдвяній, Новгородській та вулиці Українській у смт Малотарановці (колодязь № 3). Зразки з джерел міського водопостачання відбирались по вулицях: Новгородська (водопровід № 2), Ганни Подольської (водопровід № 1) (рис. 2.1).

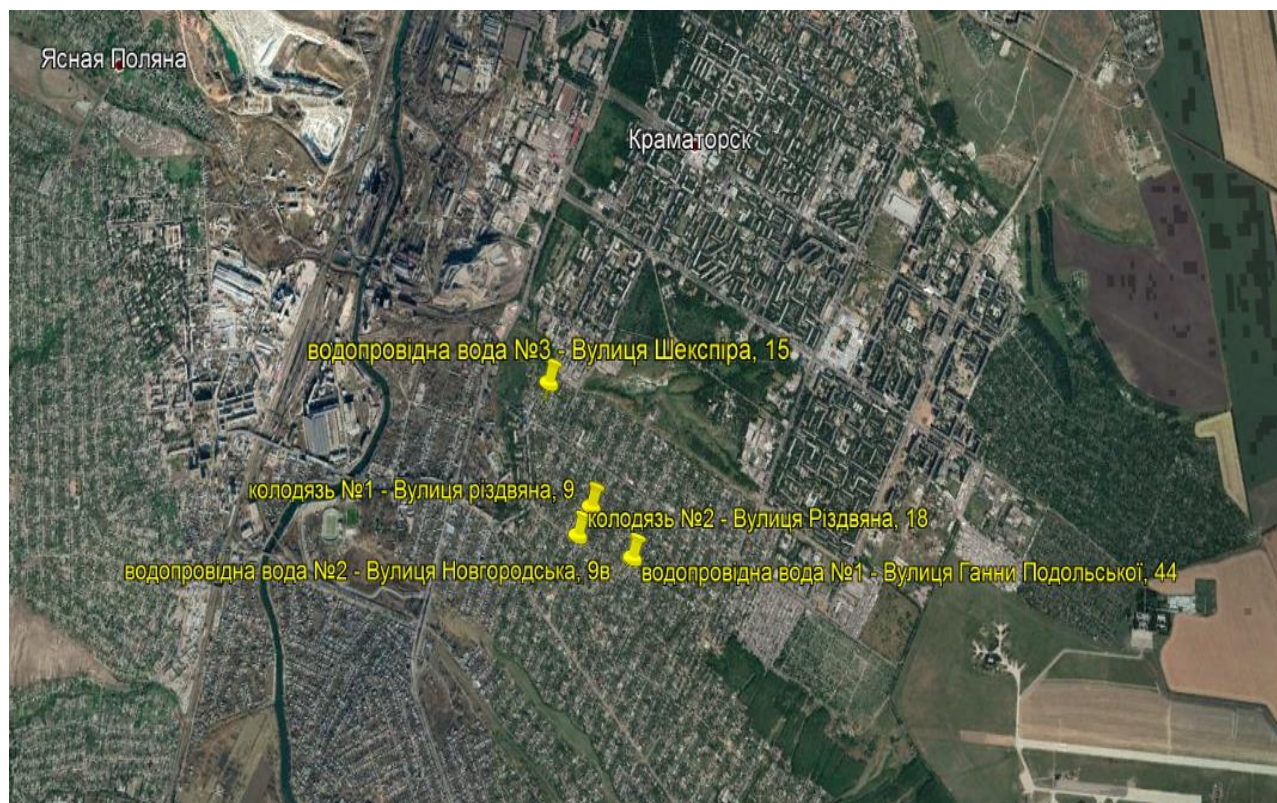


Рис. 2.1 – Місця відбору зразків м. Краматорськ у літній сезон

У перший літній сезон було відібрано чотири зразка, по вулиці Різдвяній, два зразка питної води з колодязів (колодязь № 1, № 2), два зразка води міського

водопостачання по вулиці Ганни Подольської (водопровід № 1), та по вулиці Новгородської (водопровід № 2) (рис. 2.1).

У другому сезоні, відібраних зразків було на два більше. Проби відбирались за маршрутом першого сезону, та додалися зразки по вулиці Шекспіра (водопровід № 3) та по вулиці Українській у смт Малотаранівка (колодязь № 3), для розширення пробної площини (рис. 2.2).

Лабораторні дослідження проводились у лабораторії аналітичних та екологічних досліджень при Навчально-науковому інституті екології. Проби води аналізувалися за такими показниками: рН водне, нітрати, нітрити, прозорість, жорсткість, мутність, хлориди, лужність, аміак, загал. мінералізація, залізо, цинк, мідь, марганець, кадмій, хром.

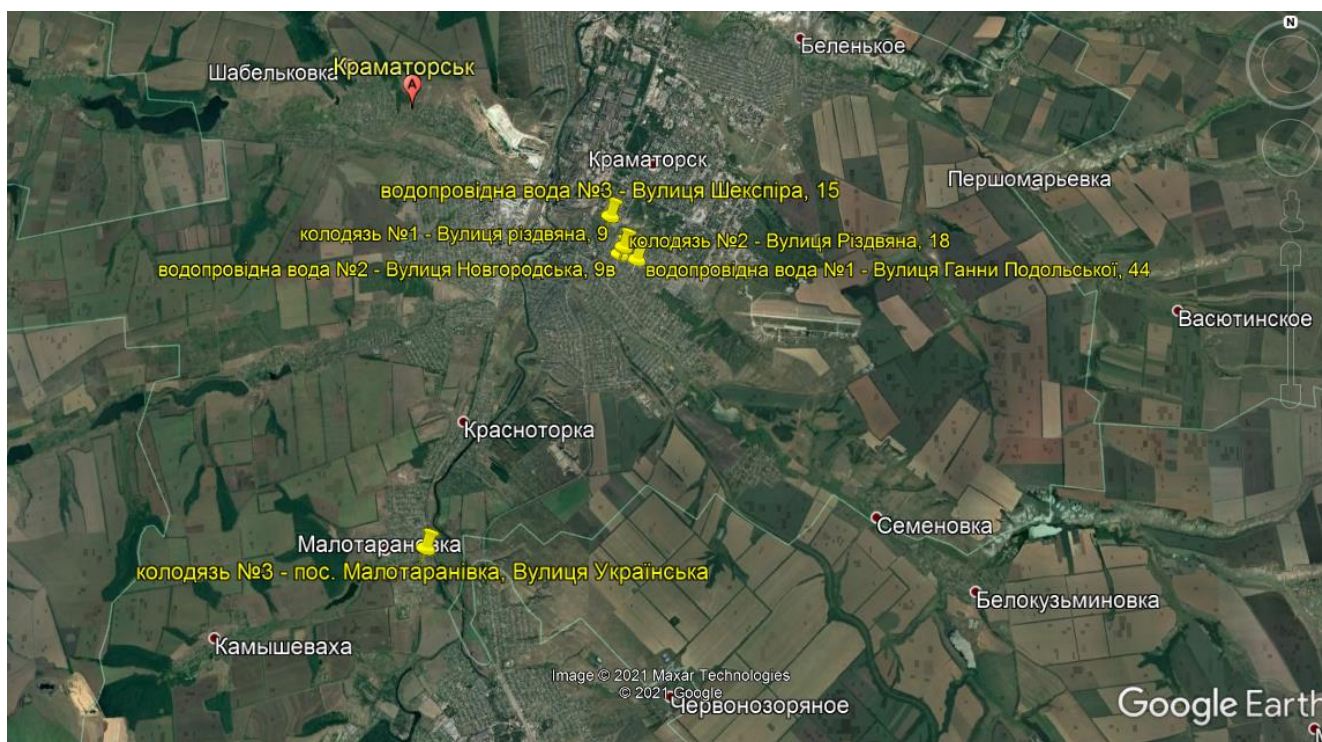


Рис. 2.2 – Місця відбору зразків м. Краматорськ у другий сезон

Загалом, зразки відбирались за адресами: колодязь № 1 – вулиця Різдяна 9, колодязь № 2 – вулиця Різдяна 18, колодязь № 3 – вулиця Українська, смт Малотаранівка, водопровідна вода №1 – вулиця Ганни Подольської 44, водопровідна вода №2 – вулиця Новгородська 9в, водопровідна вода №3 – вулиця Шекспіра 15.

Зразок відібраний з колодязя по вулиці Різдвяна 9 колодязь №1, розташовано біля приватних житлових забудівель (рис. 2.3).



Рис. 2.3 – Колодязь № 1 на вулиці Різдвяна 9

Наступна проба була відібрана також з колодязю на вулиці Різдвяна (колодязь № 2), який розташовано за перехрестям нижче по вулиці, за адресою вулиця Різдвяна 18 (рис. 2.4).



Рис. 2.4 – Колодязь № 2 на вулиці Різдвяна 18

Третій зразок питної води, відібрано з колодязю по вулиці Українській, у смт Малотаранівці (колодязь № 3) (рис. 2.5).

Висота колодязю № 1 над рівнем моря – 108 метрів, глибина 10 метрів, колодязю № 2 – 109 метрів, глибина 11 метрів, колодязю № 3 – 82 метри, глибина 8 метрів.



Рис. 2.5 – Колодязь № 3 на вулиці Українська, смт Малотаранівка

2.2 Методика оцінки якості води

Визначення величини показника лужності проходило згідно до ДСТУ 4077-2001 [19]. Даний стандарт поширений на аналіз води централізованого водопостачання та на питну воду. Стандарт рекомендується застосовувати усім видам підприємств та установ, що займаються фасуванням, розповсюдженням питної води, а також для установ комунальних установ, що здійснюють подачу води до житлових будівель.

Прозорість та каламутність досліджувалися відповідно до ГОСТ 3351-74 [10]. Цей стандарт поширюється на питну воду і встановлює органолептичні

методи визначення запаху, смаку і присмаку і фотометричні методи визначення кольоровості і каламутності.

Дослідження вмісту аміаку та нітритів проводилось відповідно до ГОСТ 4192-82 [9]. Метод заснований на здатності аміаку і іонів амонію змінювати забарвленість в жовто-коричневий колір в момент додавання реактиву Несслера у зразок води. Інтенсивність забарвленості, відображає пропорцію концентрацій аміаку і іонів амонію. Вимірювання проходить на фотоколориметрі при довжині хвилі 400 425 нм. Вміст нітратів у пробах визначався за допомогою Екотестеру SOEKS. Принцип роботи приладу описано у інструкції виробника [9].

Дослідження вмісту хлоридів у пробах води проводилось відповідно до ГОСТ 4245-72 [5]. Суть методики полягає у додаванні реактиву до розчину при титруванні. Розчин зразку з реактивом змінює колір, що дає змогу оцінити концентрацію хлоридів за інтенсивністю кольоровості розчину.

Визначення лужності проводилось відповідно до ДСТУ ISO 9963-1:2007 [1]. для визначення загальної лужності проби води титрували розчином HCl з індикатором метилоранжем (титрування завершували у кислому середовищі при $\text{pH} = 4,4$; інтервал зміни забарвлення метилоранжу $\text{pH} = 3,1 - 4,4$) [1].

Загальна жорсткість визначалась згідно з ГОСТ 4151-72 [8]. Цей стандарт поширюється на питну воду і встановлює комплексно – метричний метод визначення загальної жорсткості. Метод полягає у утворенні міцного розчину комплексної сполуки трилону Б з іонами кальцію і магнію.

Визначення загального вмісту заліза у пробах води проводилось відповідно до ГОСТ 4011-72 [11]. Стандарт поширюється на питну воду і встановлює колориметричні методи вимірювання масової концентрації загального заліза.

Визначення концентрацій заліза, кадмію, цинку, хрому, міді, марганцю проводилось на атомно-абсорбційному спектрометрі. Підготовка прибору до роботи здійснювалась згідно до інструкції з експлуатації. Підготовка розчину проходить завдяки додаванню до 50 мл. зразку води 2 мл HCl 1 %. Далі підготовлену пробу завантажують до спектрометра, де процес визначення концентрацій металів проходить повністю автоматизовано (рис. 2.6). Суть даного

приладу, полягає у визначенні важких металів у воді та ґрунту при мінімальному втручанні людини, що зменшує похибки при аналізі. Визначення концентрацій металів, можливо до десятитисячного значення, що є точним з мінімальним значенням похибки.

Вимоги до результатів дослідження задані згідно до державних санітарних норми і правила ДСанПІН 2.2.4-171-10 [3]. Завдання даного нормативного документа дати гігієнічну оцінку безпечності та якості питної води за показниками: епідемічної безпеки, санітарно – хімічним показникам та радіаційним показникам [3].



Рис. 2.6 – Атомно – абсорбційний спектрометр «МГА – 915 МД»

Отже, відібрані зразки аналізувались згідно чинним нормативним документам, що визначають методи оцінки води. Результати польового дослідження аналізувались у вигляді таблиць та будовою графіків порівняння результатів дослідження.

РОЗДІЛ 3

АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Узагальнення результатів лабораторних досліджень

Результати лабораторних досліджень зразків зазначено у додатках (Додаток 1, 2), та проаналізовано у таблицях (табл. 3.1- 3.3).

У таблиці 3.1 зазначені результати аналізу зразків води відібраних у перший період, який показав, що у перший період перевищення жорсткості та рівню хлоридів зафіксовано у всіх зразках.

У таблиці 3.2 представлено результати аналізу зразків води відібраних у другий період, з якого спостерігається перевищення жорсткості та мутності в усіх зразках. Рівень лужності перевищено лише у зразках відібраних з колодязів (колодязь № 1, № 2). Також зафіксовано перевищення рівню рН у зразках водопровідної води (водопровід № 1, № 3).

Таблиця 3.1

Результати лабораторно аналізу зразків води (перший період)

Показник	колодязь 1	колодязь 2	водопровід 1	водопровід 2	Норматив
рН водне	8,068	7,871	8,362	7,996	8,5
Нітрати	18	0	14	25	50
Нітроти	0,002	0,001	0,002	0,003	3,3
Прозорість	30	30	30	30	30
Жорсткість	13	15,6	8,9	9,2	7
Мутність	1	1	1	1	1
Хлориди	696	880	520	544	250
Лужність	0	5,8	2,45	0	6,5
Загал. Мінералізація	113	117	625	636	1000

Таблиця 3.2

Результати лабораторно аналізу зразків води (другий період)

Показник	колодязь 1	колодязь 2	водопровід 1	водопровід 2	колодязь 3	водопровід 3	Норматив
pH	8,311	8,275	8,939	8,179	8,5	8,634	8,5
Нітрати	0	0	0	0	0	0	50
Нітрити	0,2	0,04	0,001	0,001	0,002	0,001	3,3
Прозорість	30	30	30	30	30	30	30
Жорсткість	13,6	15,2	9,4	10,6	18	14	7
Мутність	1	1	1	1	1,5	1	1
Хлориди	480	624	408	400	960	408	250
Лужність	13	7,3	5,4	5,3	6,3	4,5	6,5
Загал. Мінералізація	106	110	663	625	131	677	1000

Слід зазначити, що на відмінно від дослідження у перший період, у другий було проаналізовано наявність у зразках вмісту металів. Концентрації важких металів у пробах, зазначено у таблиці 3.3. В результаті дослідження вмісту важких металів у воді другого періоду, перевищення нормативного значення не спостерігається.

Таблиця 3.3

Результати лабораторного аналізу зразків води на вміст металів (другий період)

Показник	колодязь 1	колодязь 2	водопровід 1	водопровід 2	колодязь 3	водопровід 3	Норматив
Fe	0,0108	0,0032	0,014	0,0189	0,0025	0,0218	0,2
Zn	0,0649	0,0442	0,0425	0,0528	0,0438	0,0682	1
Cu	0,0002	0	0,0004	0,0016	0,0002	0,0006	1
Mn	0,0001	0	0,0002	0,0004	0,0001	0,0017	0,05
Cd	0	0,002	0	0	0	0	0,01
Cr	0	0	0,0004	0,0002	0,0002	0	0,05

3.2. Порівняння результатів дослідження за сезонними змінами

Порівняння результатів лабораторного аналізу води за рівнем рН показало перевищення нормативного значення у другому сезоні у зразку, що відбирався з джерела води міського водопостачання за адресою вулиця Ганни Подольської 44 (водопровід № 1). Зафіксовано найнижчий показник рівня рН у зразку, який було відібрано з водопроводу по вулиці Новгородській (водопровід № 2). Також, слід зазначити, що у всіх зразках рівень рН менший у літній період (рис. 3.1).

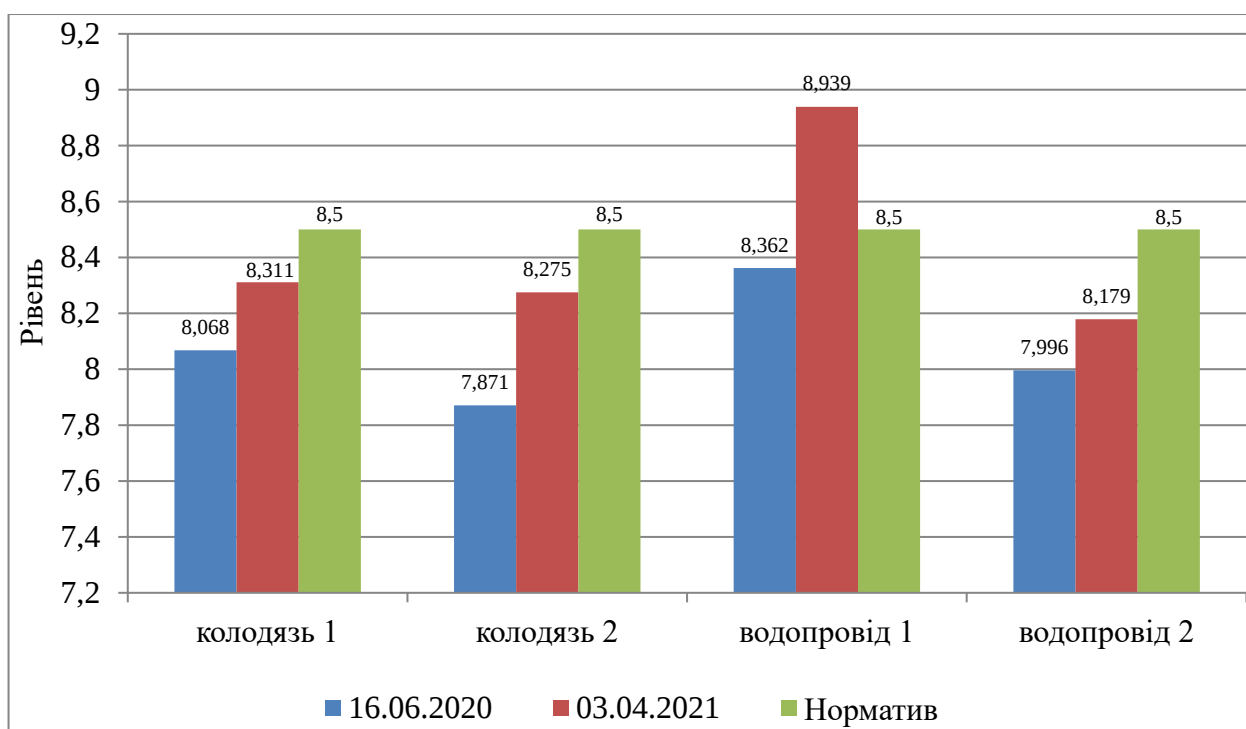


Рис. 3.1 – Рівень рН у тестових зразках за сезонами

Вміст нітратів не виявлено у весняний період у водах з джерел міського водопостачання, та з колодязів. Найвищий показник зафіксовано у зразку води централізованого водопостачання по вулиці Новгородській (водопровід № 2) у літній період. У воді з колодязю № 2 по вулиці Різдвяній у літній період не виявлено вміст нітратів, на відміну води з колодязю №1, що розташовано вище по вулиці (рис. 3.2).

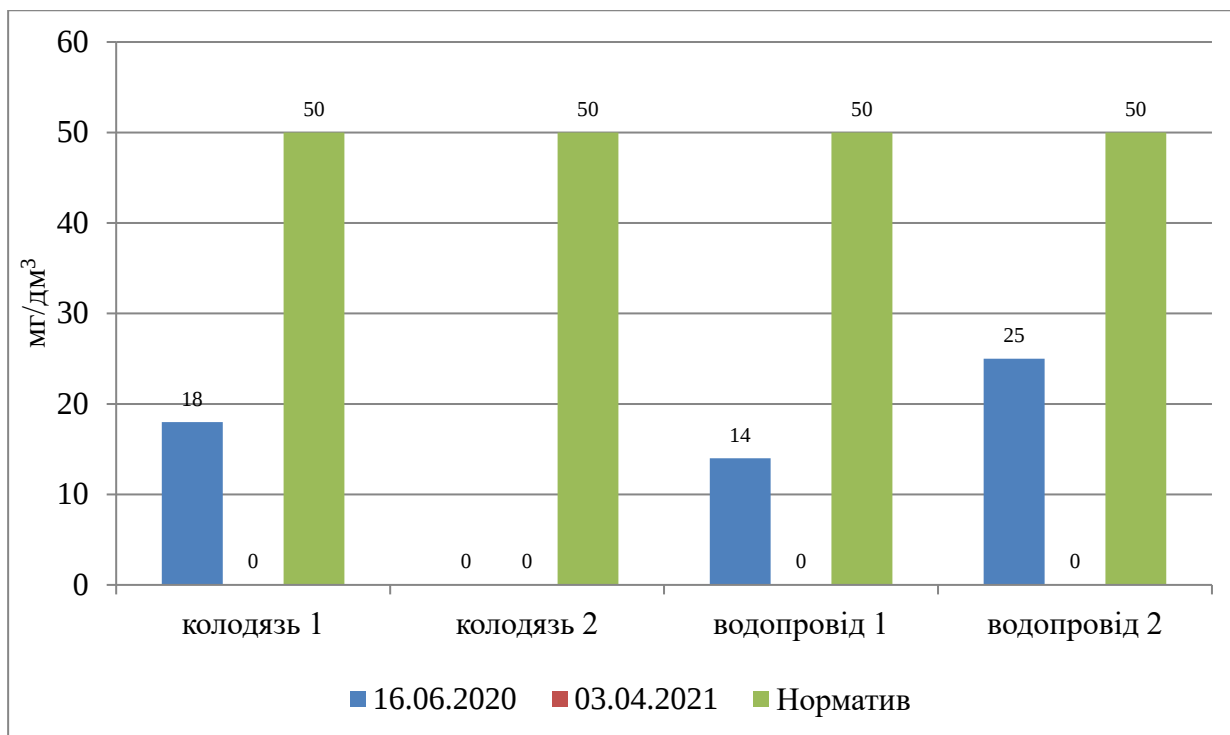


Рис. 3.2 – Рівень концентрації нітратів у тестових зразках за сезонами

Рівень концентрації нітритів не має перевищень нормативів, найвищий результат було зафіксовано у зразку питної води з колодязю № 1 у весняний період (рис. 3.3).

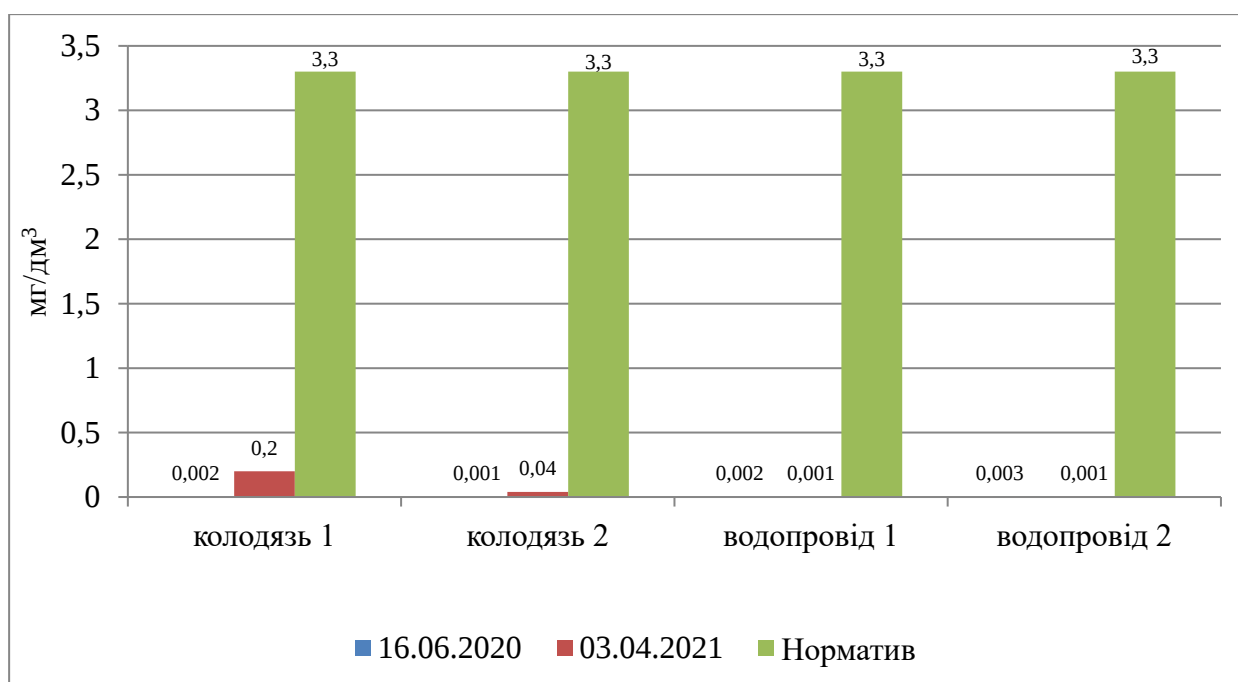


Рис. 3.3 – Рівень концентрації нітритів у тестових зразках за сезонами

Рівень прозорості у зразках води відібраних з водопроводу та з колодязю незмінний, та дорівнює нормативному рівню як у літній, так у весняний періоди (рис. 3.4).

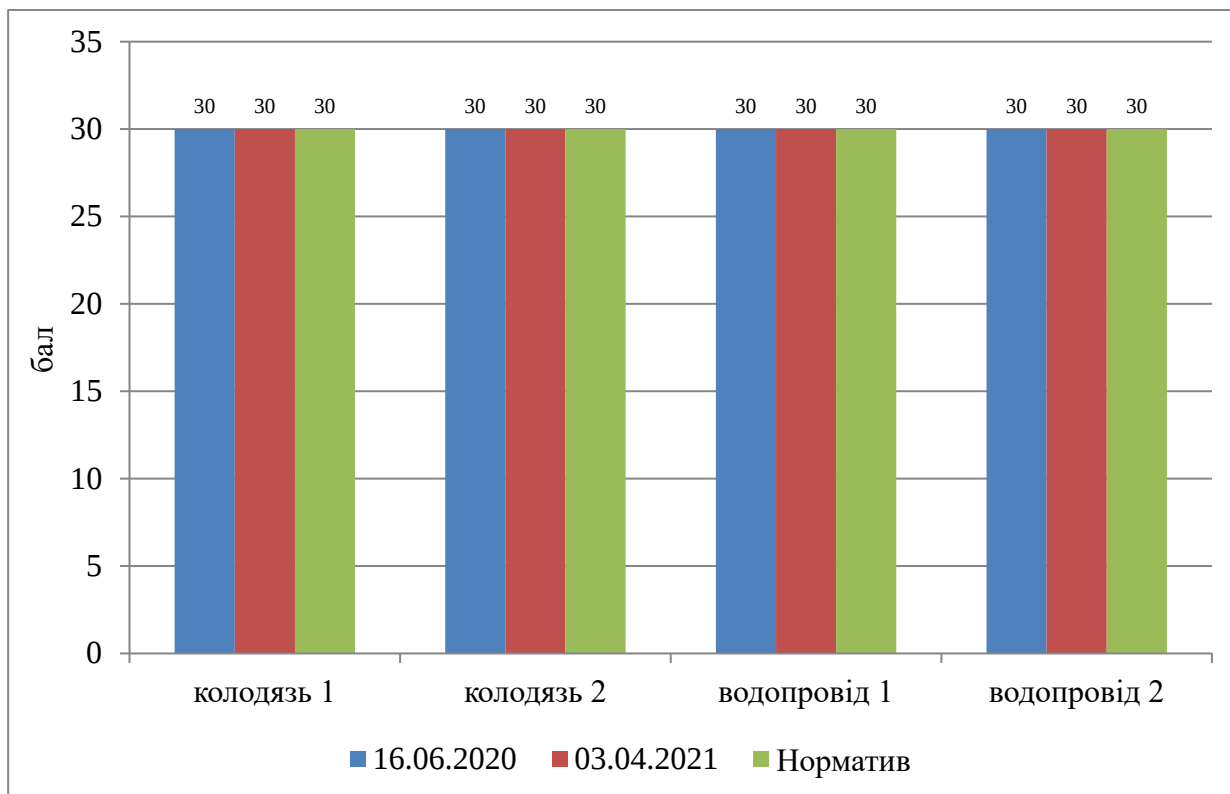


Рис. 3.4 – Рівень прозорості у тестових зразках за сезонами

Дослідивши рівень жорсткості, слід сказати, що вода з під крану у місті Краматорськ має значно менший рівень жорсткості, ніж з колодязів. Перевищення граничного значення зафіксовано у кожному зразку. Зафіксовано перевищення нормативу жорсткості у воді з колодязів у два рази, як у літній, так і у весняний періоди. Вода з водопроводу має незначне перевищення норм (рис. 3.5).

Рівень мутності у всіх зразках води відібраних з водопроводу та з колодязів незмінний, та дорівнює нормативному рівню як у літній, так у весняний періоди (рис. 3.6).

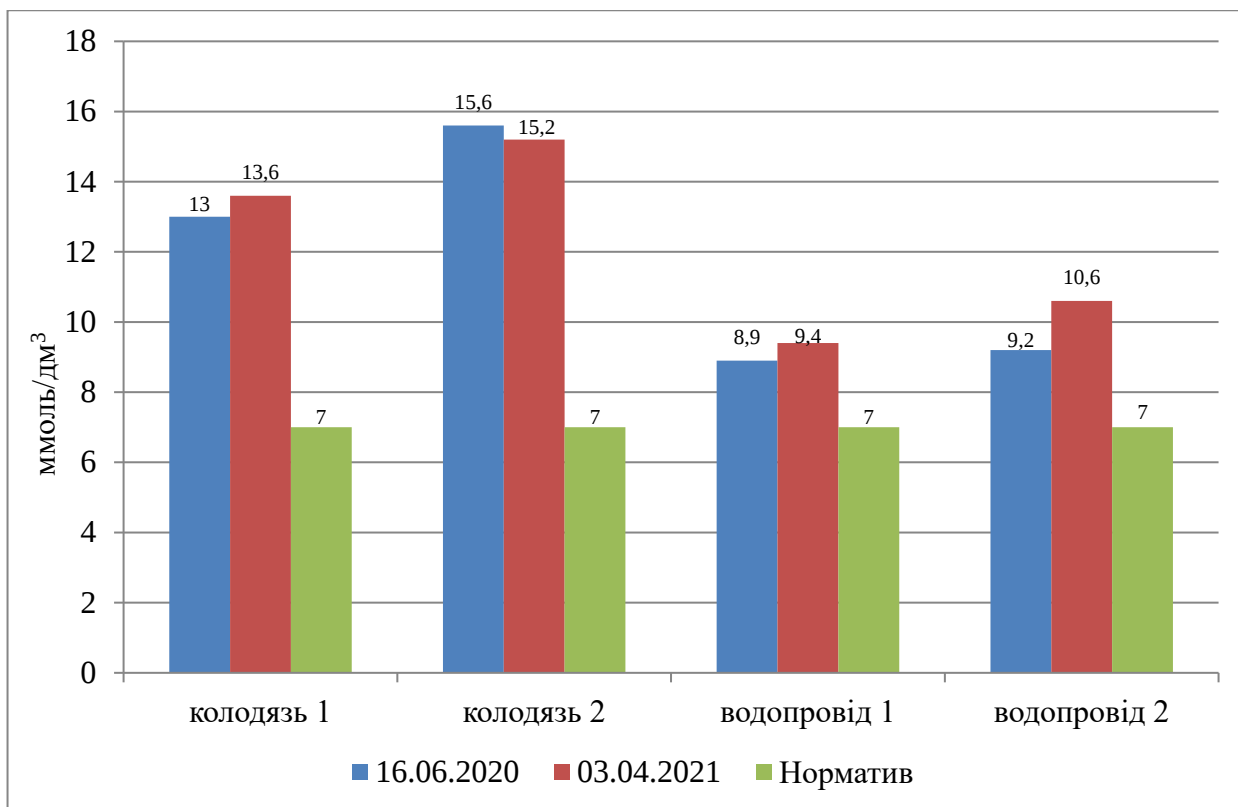


Рис. 3.5 – Рівень жорсткості у тестових зразках за сезонами

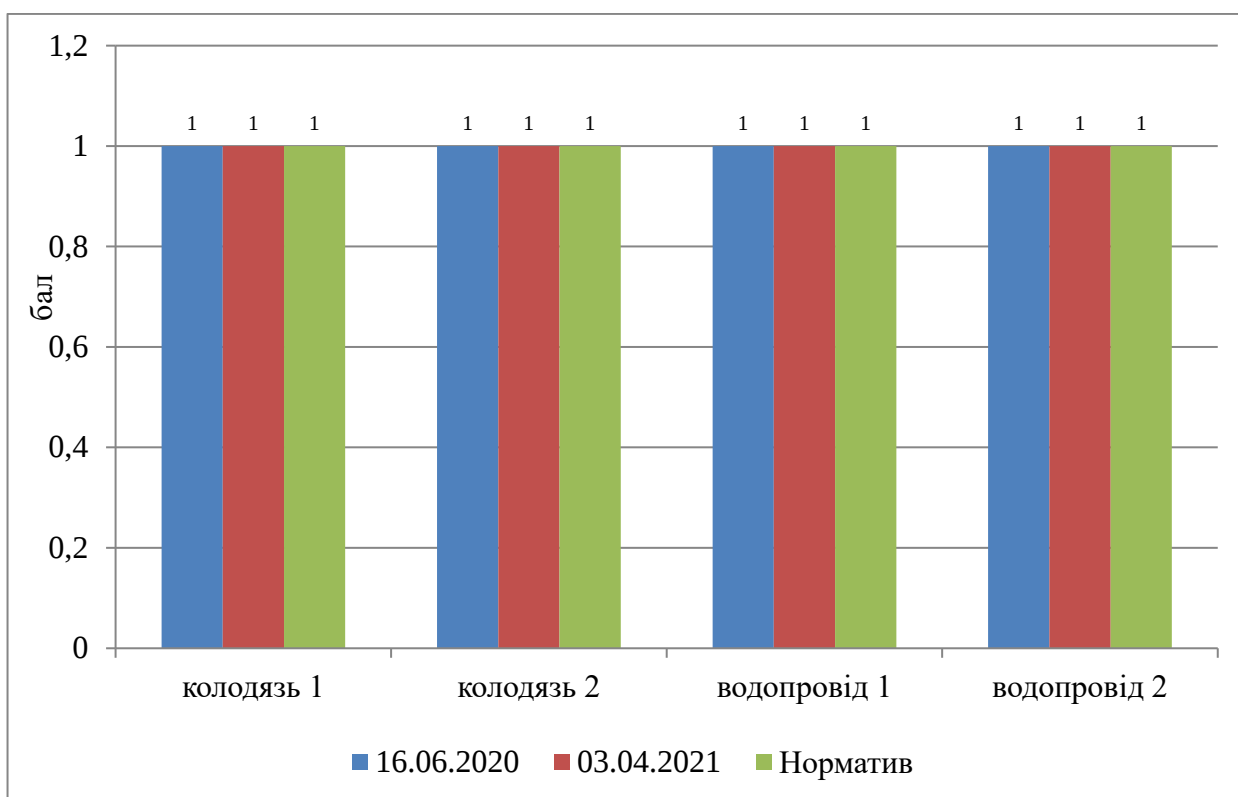


Рис. 3.6 – Рівень мутності у тестових зразках за сезонами

Аналіз концентрації хлоридів, показав перевищення нормативних значень у всіх зразках. Водопровідна вода має менше значення майже у два рази. Найвищі концентрації за два періоди зафіксовано у зразку, що було відібрано з колодязю № 2, по вулиці Різдяна. У зразку простежується перевищення норм концентрації хлоридів майже у три рази у літній період (рис. 3.7).

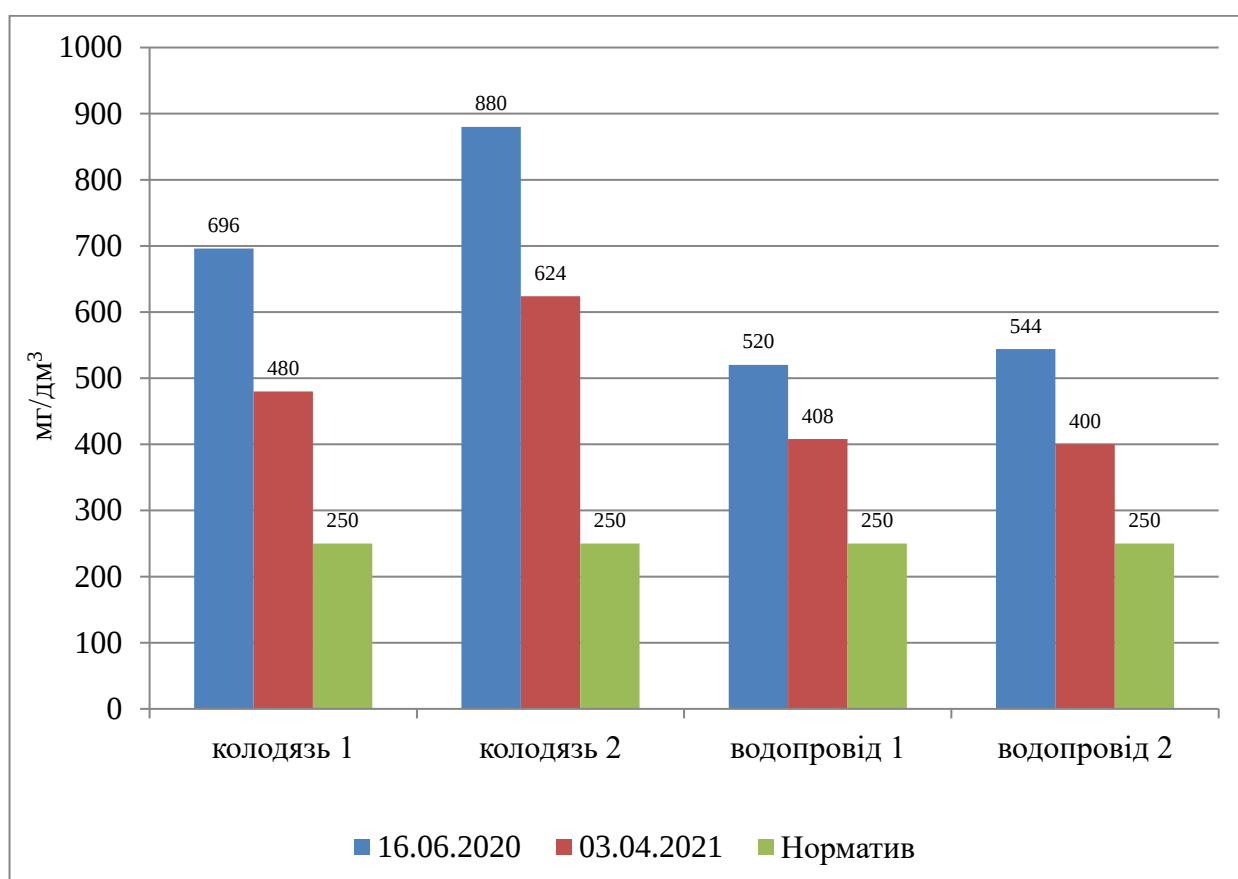


Рис. 3.7 – Концентрація хлоридів у тестових зразках за сезонами

Перевищення показника лужності спостерігається у зразках, що відбирались з колодязів. У зразку питної води з колодязю № 1, що розташовано на вулиці Різдяна у літній період взагалі не виявлено показник лужності, а у весняний має найвищу концентрацію з усіх зразків і перевищує норматив у два рази (рис. 3.8).

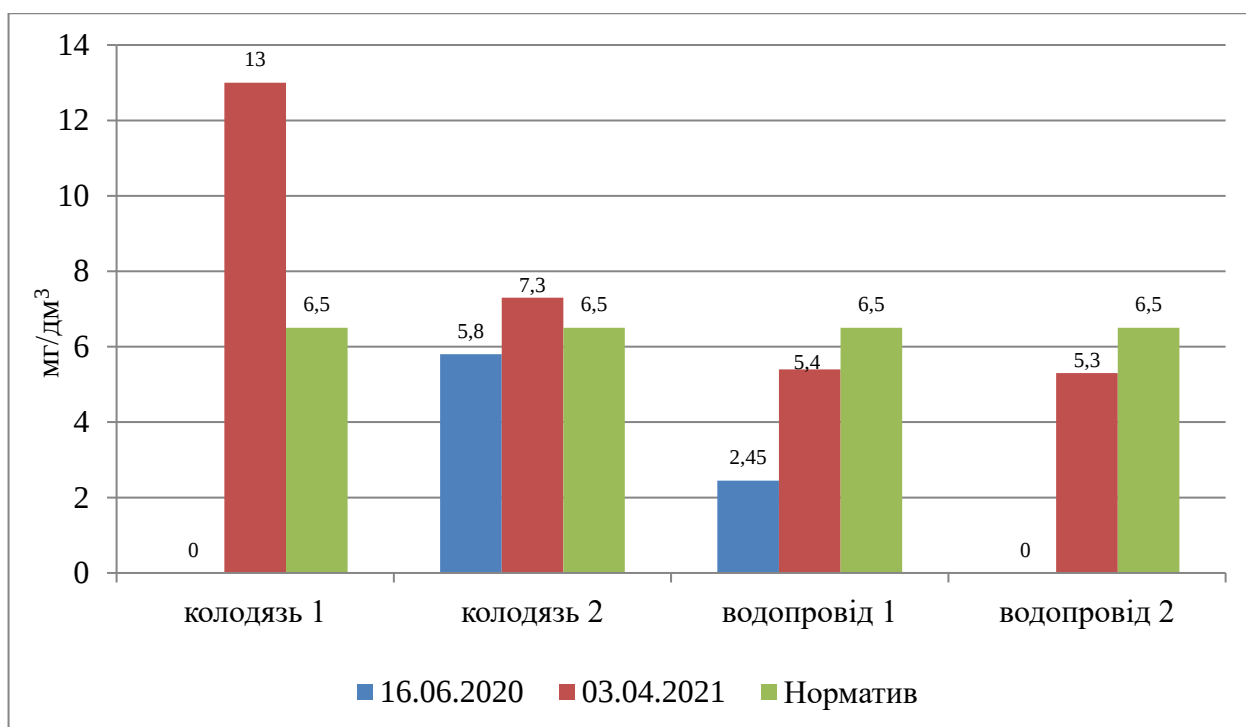


Рис. 3.8 – Рівень лужності у тестових зразках за сезонами

Аналіз рівня загальної мінералізації показав відсутність перевищення нормативу. Найнижчі показники має вода з колодязів. Водопровідна вода більш мінералізована (рис. 3.9).

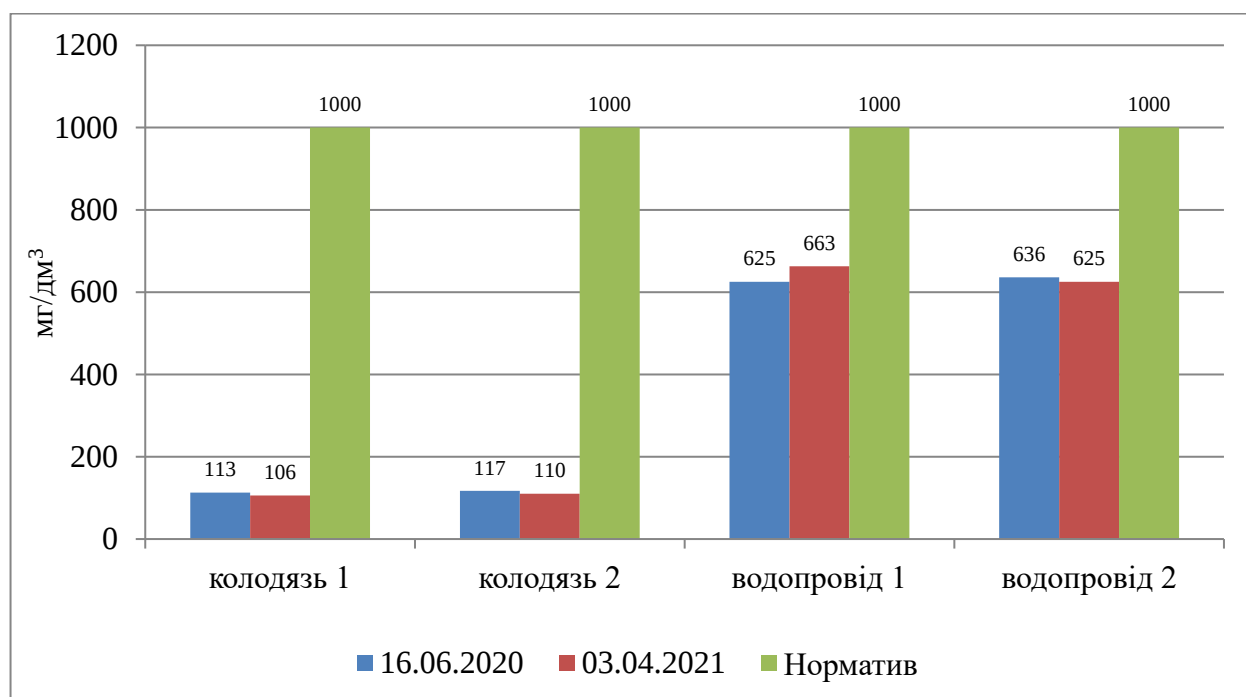


Рис. 3.9 – Рівень загальної мінералізації у тестових зразках за сезонами

3.3 Аналіз проб води відібраних навесні

Аналіз результатів весняного відбору зразків, показав перевищення рівню рН, відповідно до нормативного значення. Найвищий рівень зафіксовано у пробі з водопроводу, яку відібрано по вулиці Ганни Подольської 44 (водопровід № 1). Найменший рівень рН визначено у зразку водопровідної води по вулиці Новгородській (водопровід № 2) (рис. 3.10).

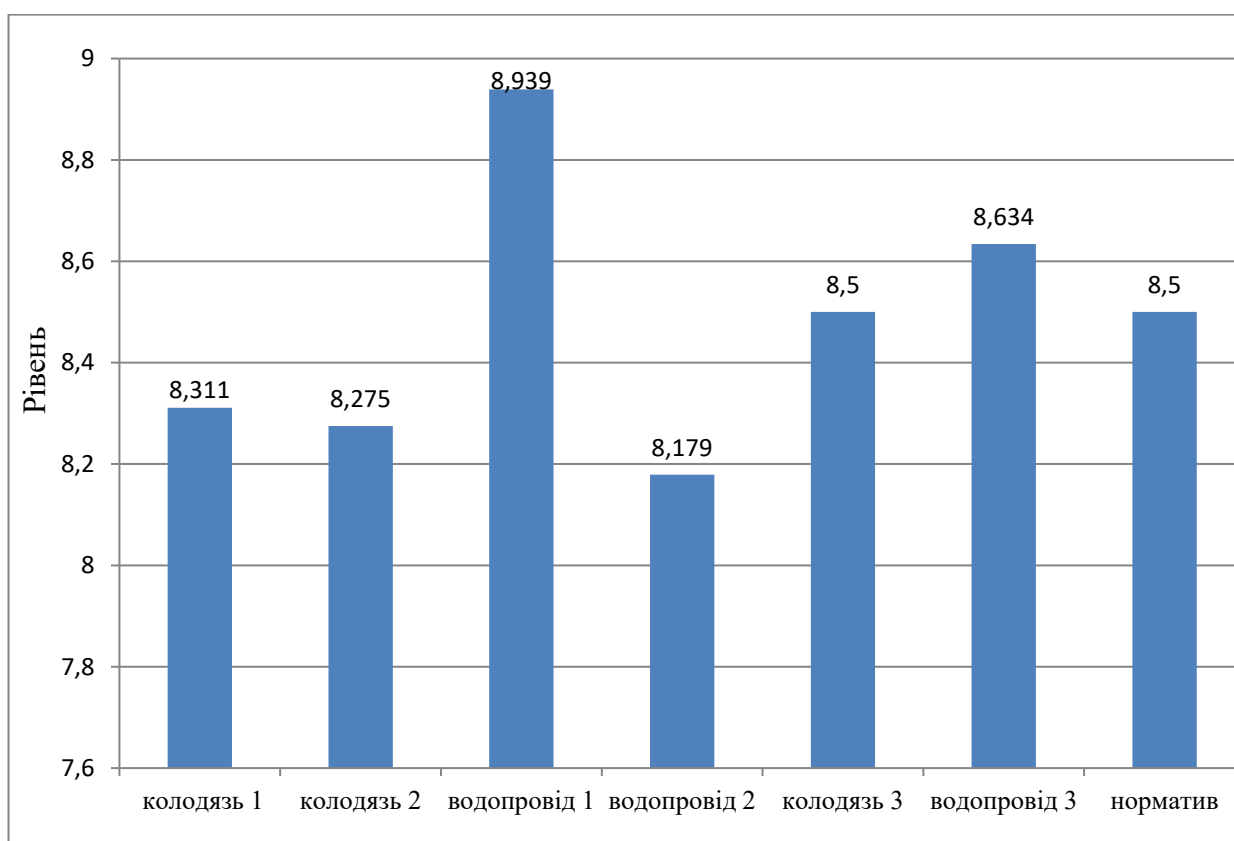


Рис. 3.10 – Рівень рН водне у зразках весняного відбору проб

Концентрація нітритів у всіх зразках дуже мала відповідно до нормативу. Нормативного значення не перевищено, сама вища концентрація нітритів відзначається у зразку з колодязю № 1 по вулиці Різдваїній (рис. 3.11).

Рівень прозорості має однакові значення та в усіх зразках другого періоду дорівнює допустимому значенню (рис. 3.12).

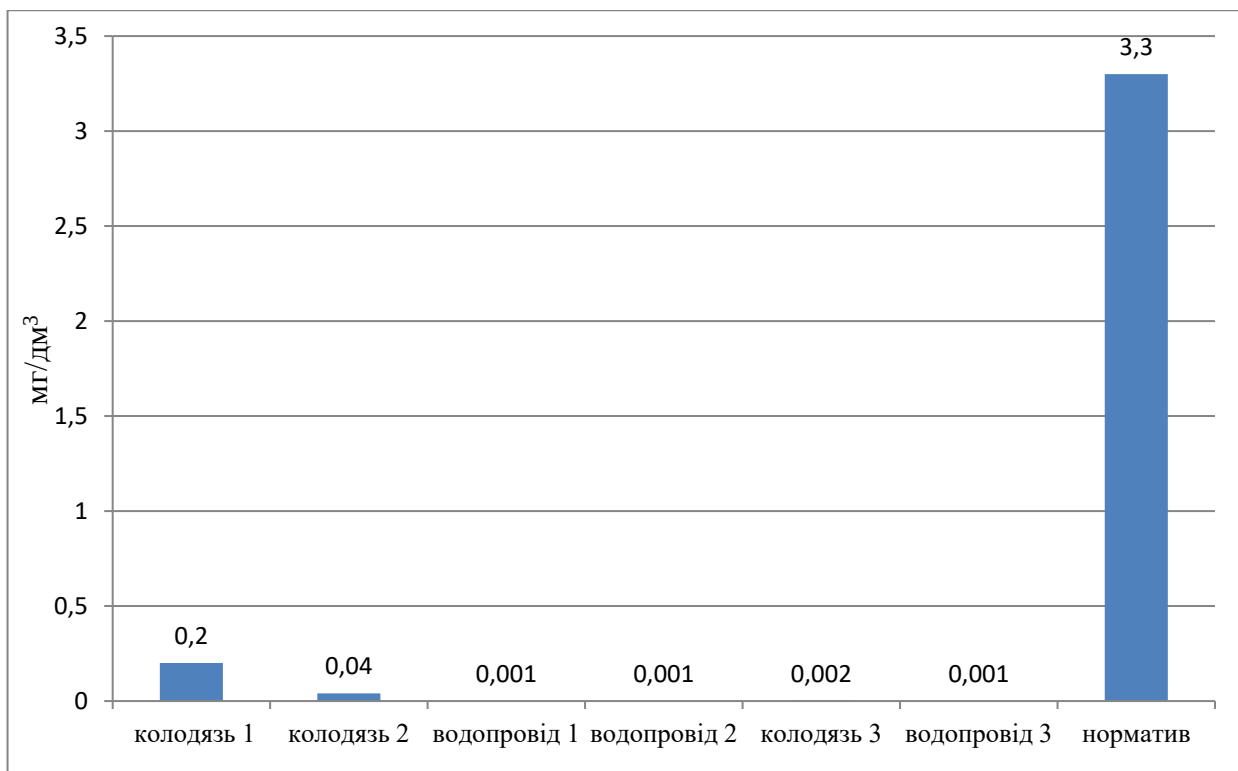


Рис. 3.11 – Концентрація нітритів у зразках весняного відбору проб

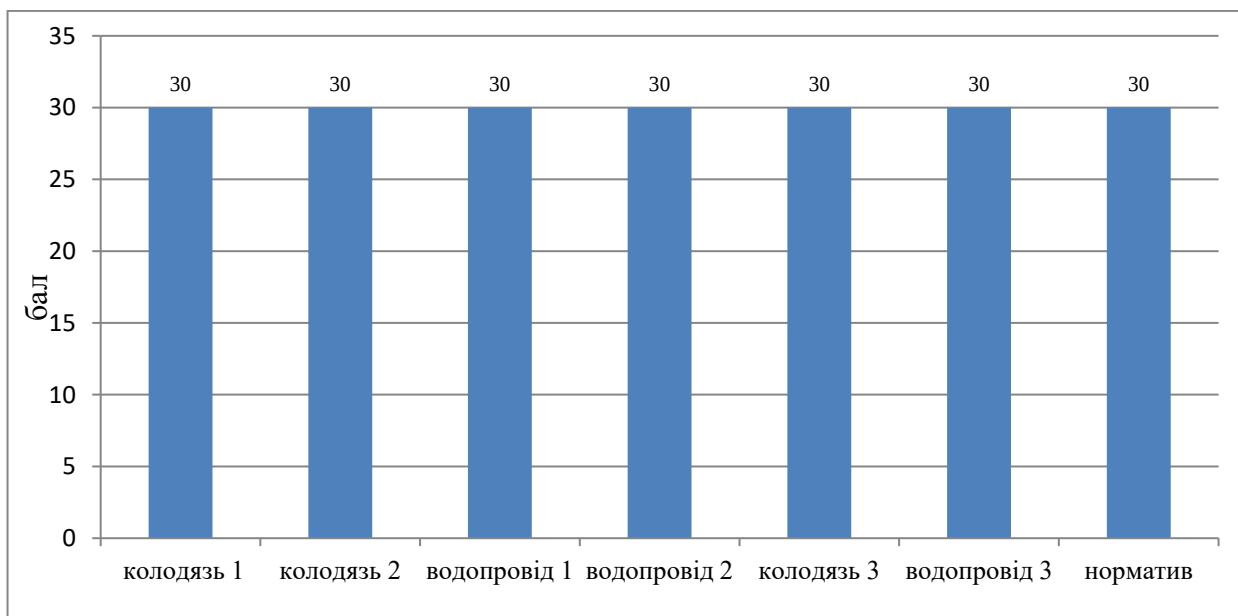


Рис. 3.12 – Рівень прозорості у зразках весняного відбору проб

Рівень жорсткості у всіх зразках другого періоду відбору зразків має перевищення дозволеного нормативу. Зразок відібраний з колодязю по вулиці Українська у смт Малотаранівка має перевищення нормативу у два з половиною рази. Перевищення допустимої концентрації у два рази, простежується у зразках

по вулиці Різдва, які відбирались з колодязів (колодязь № 1, № 2). На відміну від води з колодязів, вода централізованого постачання має нижчі значення жорсткості але за межами норм (рис. 3.13).

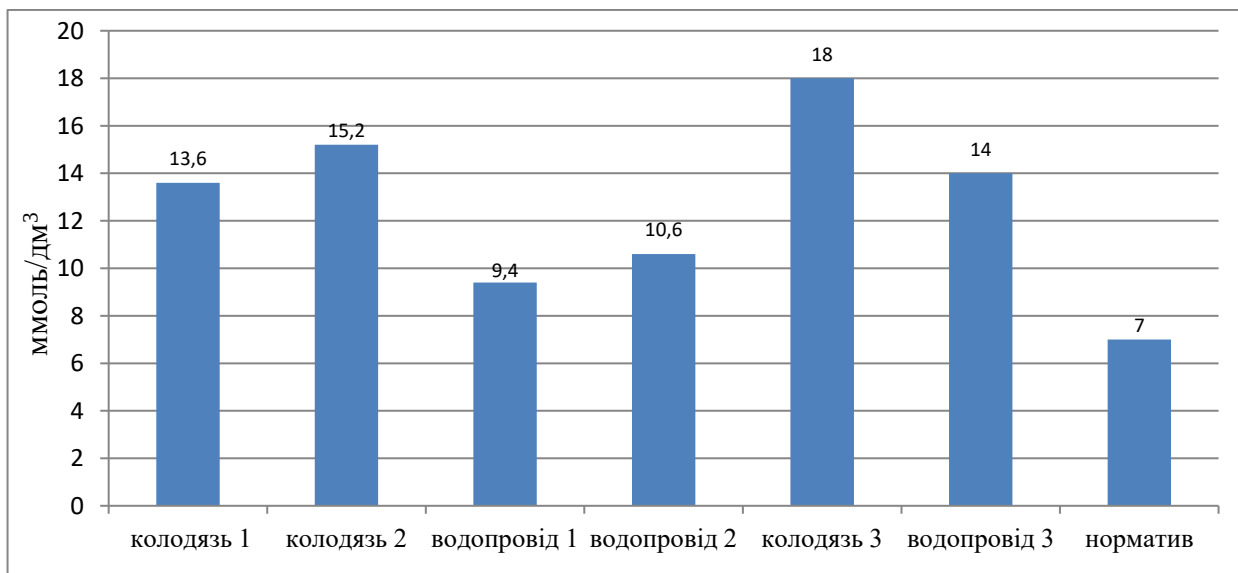


Рис. 3.13 – Рівень жорсткості у зразках весняного відбору проб

Дослідивши рівень мутності, слід відмітити зразок відібраний з колодязю по вулиці Українська у Малотарановці. Проба має перевищення ГДК у 1,5 рази. Рівень мутності усіх інші проб води дорівнює нормативному значенню (рис. 3.14).

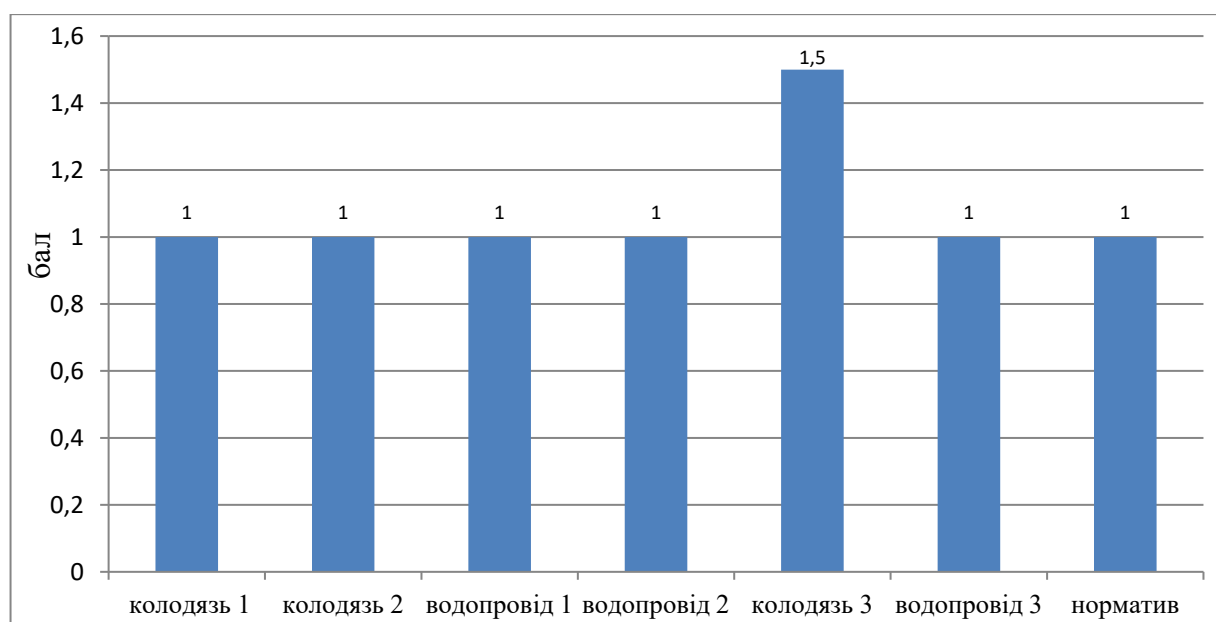


Рис. 3.14 – Рівень мутності у зразках весняного відбору проб

Концентрація хлоридів у весняний період перевищує норматив у всіх зразках. Найвища концентрація хлоридів зафіксована у зразку, який був відібраний з колодязю по вулиці Українська у Малотарановці. Найвища концентрація хлоридів серед зразків відібраних з колодязів, простежується у пробі з колодязю № 2 по вулиці Різдвяній. Зразки відібрані з водопроводу мають перевищення нормативу майже у два рази (водопровід № 1, № 2, № 3) (рис. 3.15).

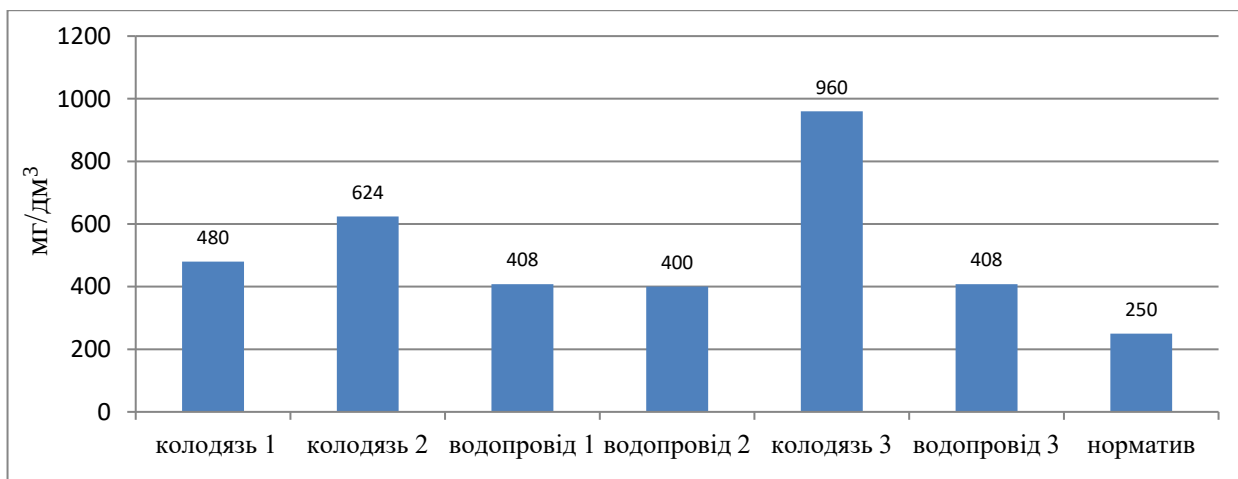


Рис. 3.15 – Концентрація хлоридів у зразках весняного відбору проб

Перевищення нормативу для рівня лужності, зафіксовано: у зразку з колодязю № 1, колодязю № 2, колодязю № 3. У воді з водопроводу жодна проба не перевищує максимальне значення нормативу. Самий найменший показник лужності спостерігається у зразку по вулиці Шекспіра (рис. 3. 16).

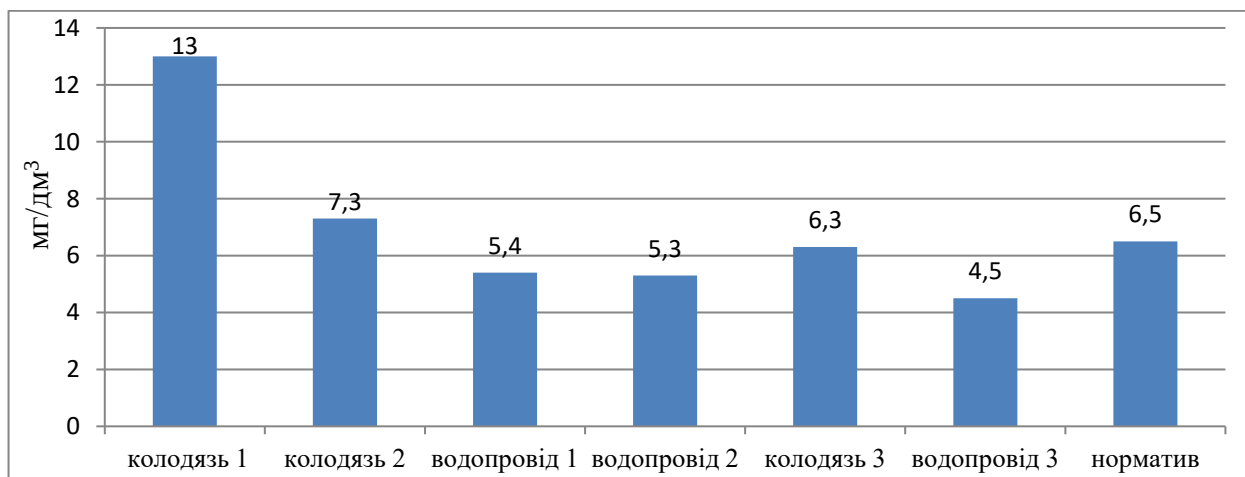


Рис. 3.16 – Лужність у зразках весняного відбору проб

Рівень мінералізації не перевищує нормативних значень у всіх зразках. Слід зазначити, що вода міського водопостачання має більший рівень мінералізації, майже у шість разів, ніж у воді з колодязів (рис. 3.17).

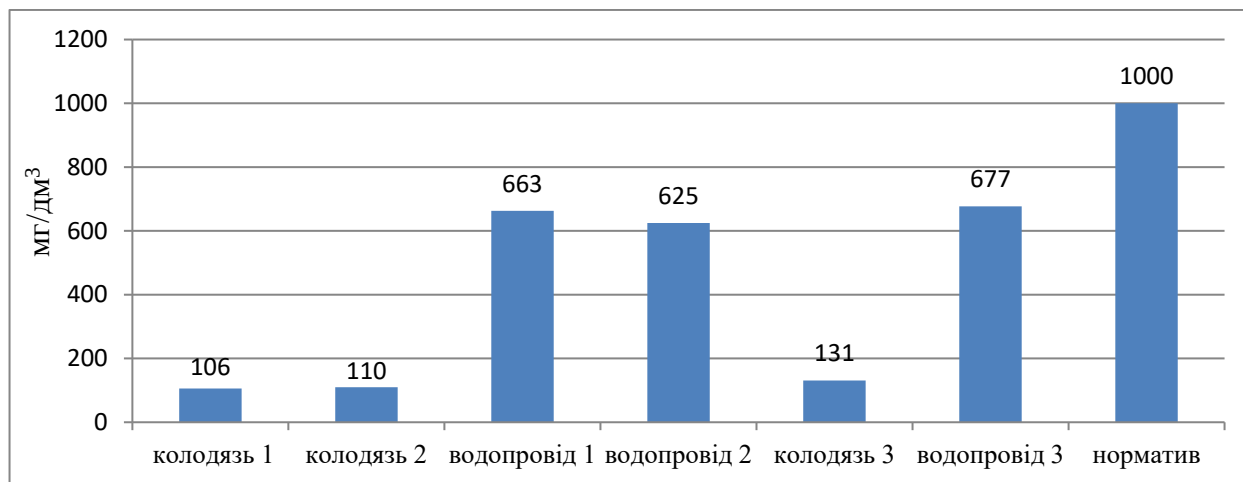


Рис. 3.17 – Рівень мінералізації у зразках весняного відбору проб

Аналіз проб води на вміст металів показав відсутність перевищень ГДК за всіма важкими металами, які досліджувались (рис. 3.18 – 3.22).

Аналіз зразків на вміст заліза, показав незначну концентрацію заліза у всіх зразках води (рис. 3.18).

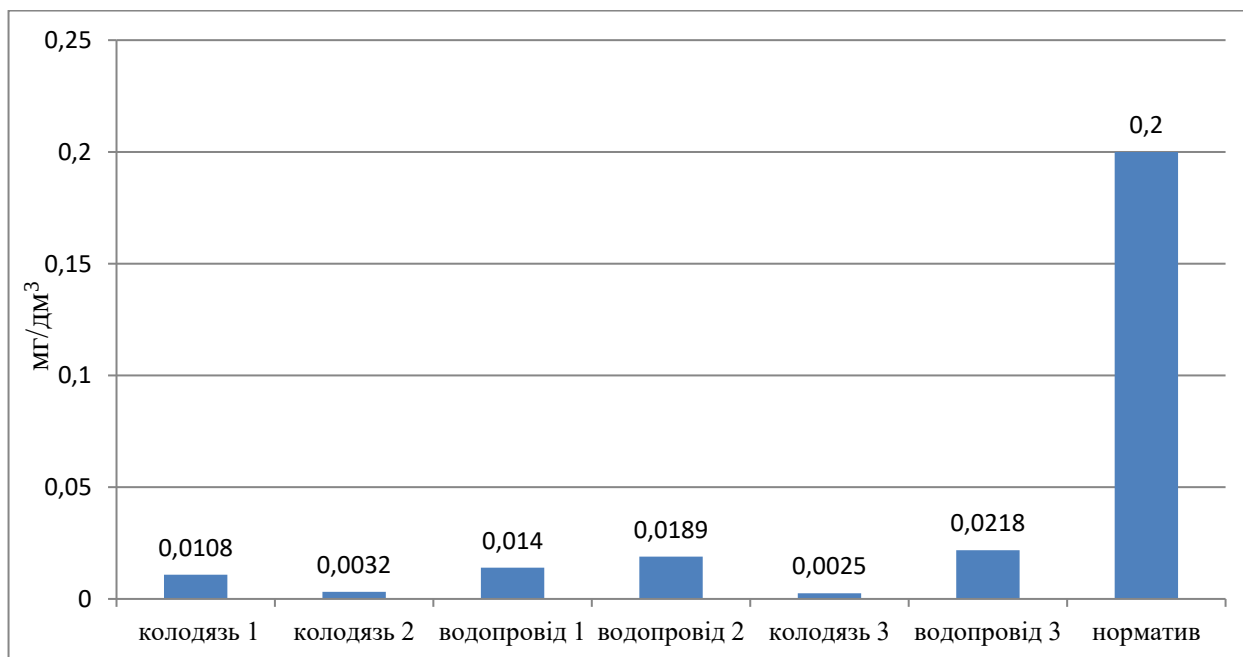


Рис. 3.18 – Вміст заліза у зразках весняного відбору проб

Концентрація цинку у досліджуваних зразках не перевищує допустимого значення (рис. 3.19).

Рівень концентрації хрому, простежується у зразках водопровідної № 1 за адресою вулиця Ганни Подольської 44, та у воді з колодязя № 3 (рис. 3.22).

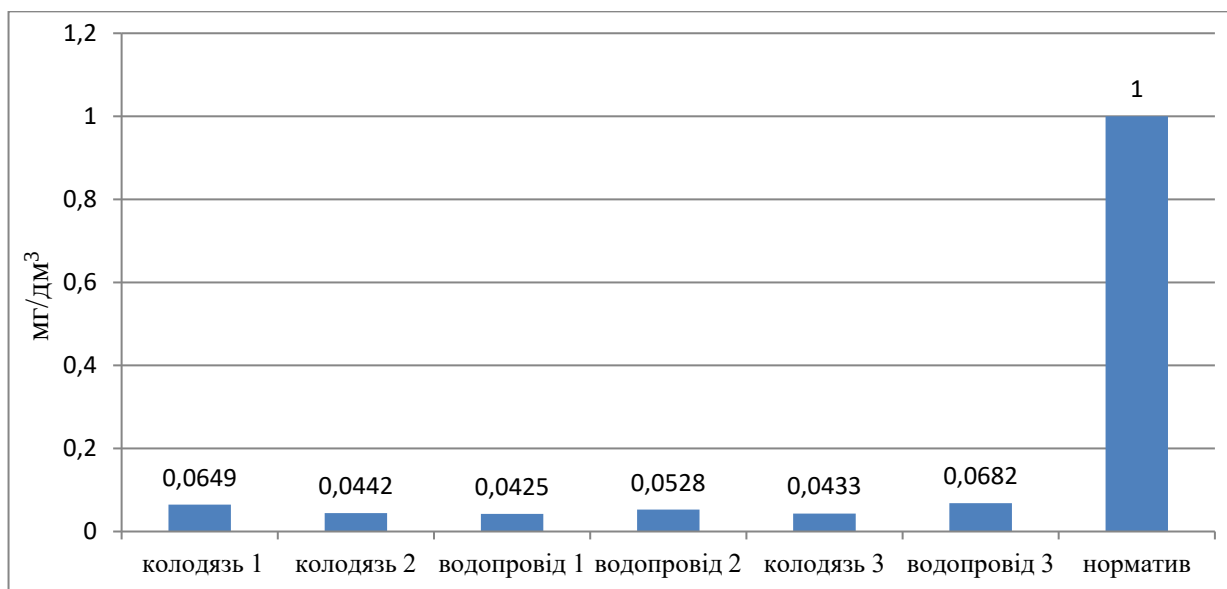


Рис. 3.19 – Вміст цинку у зразках весняного відбору проб

Рівень концентрації марганцю у воді по вулиці Шекспіра 15 (водопровід № 3) має найвище значення показника, але в межах встановленого нормативу (рис. 3.20).

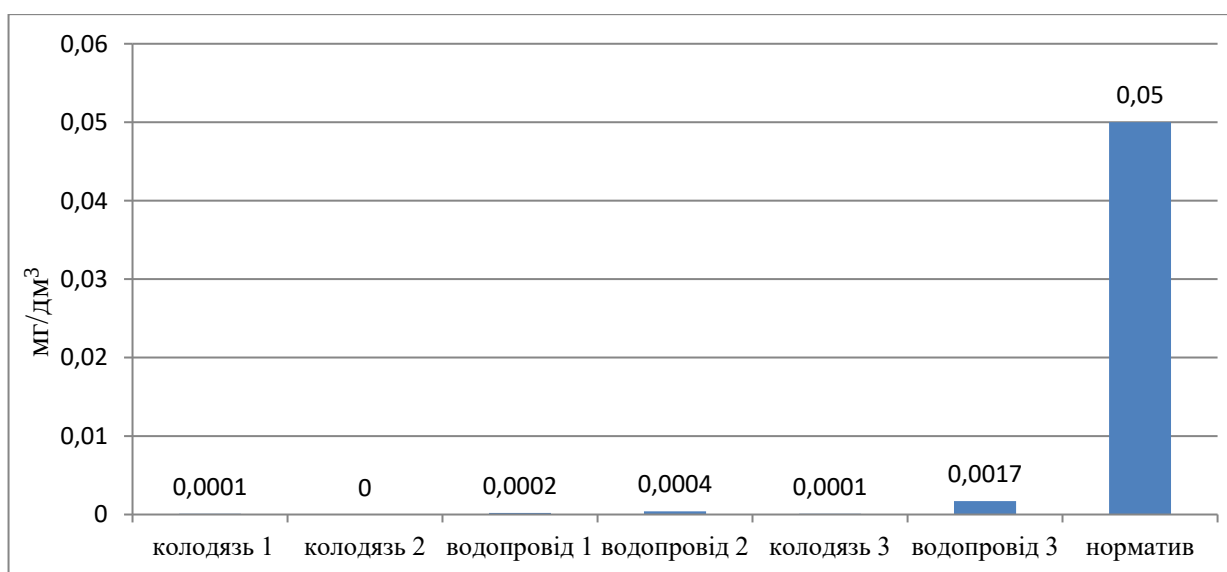


Рис. 3.20 – Вміст марганцю у зразках весняного відбору проб

Концентрація кадмію присутня лише у зразку, який відібрано з колодязю № 2 по вулиці Різдваїній, але в межах встановленого нормативу (рис. 3.21).

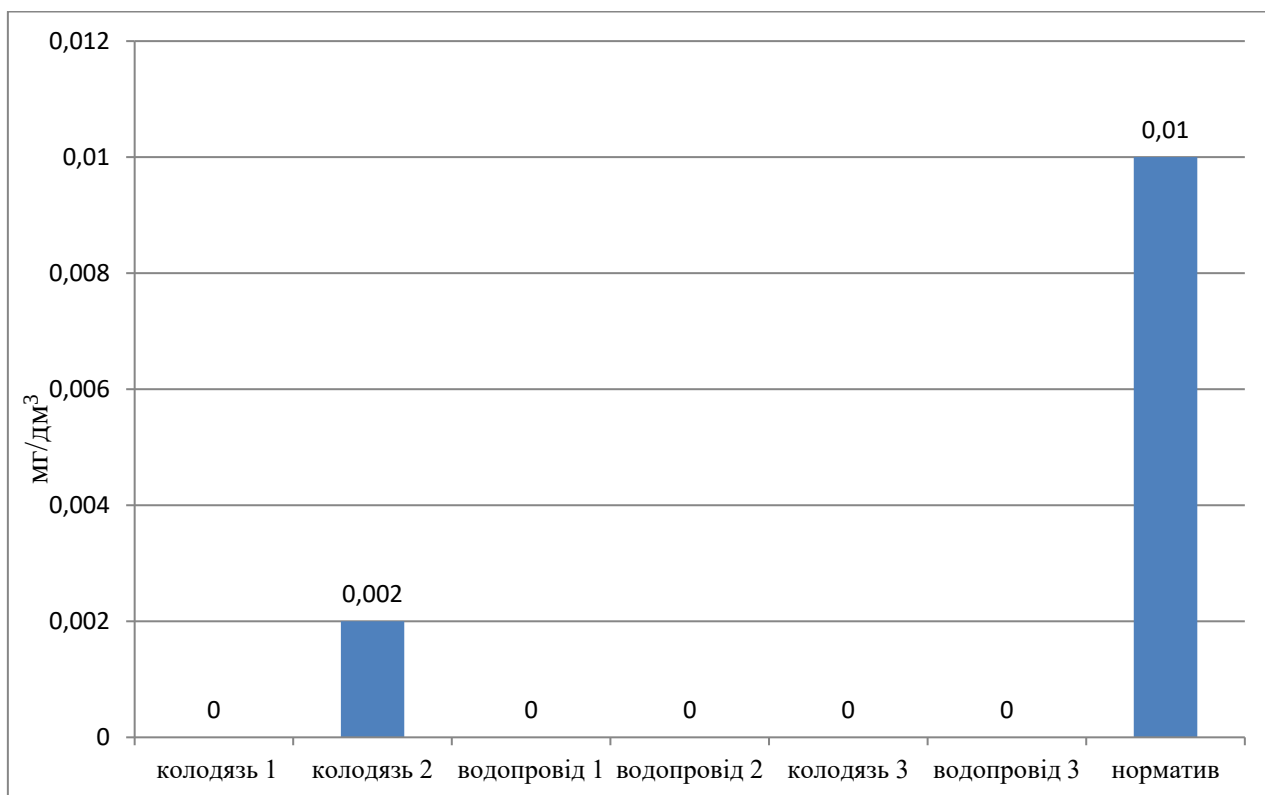


Рис. 3.21 – Вміст кадмію у зразках весняного відбору проб

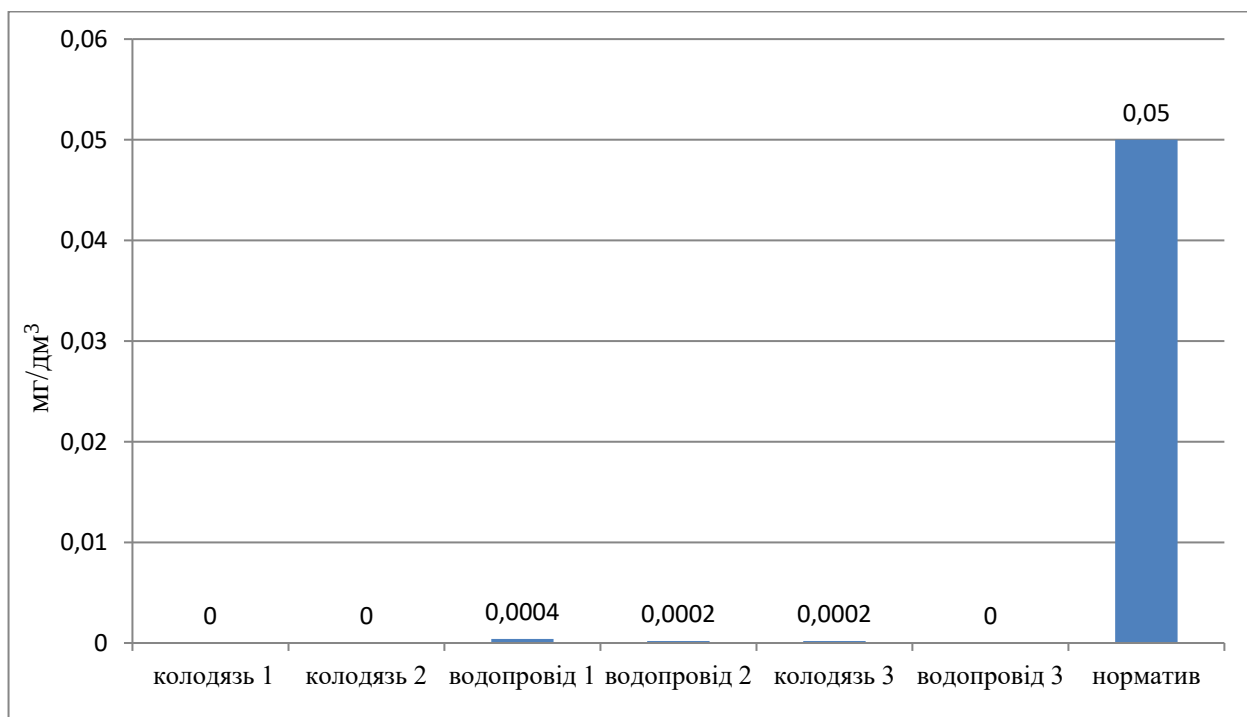


Рис. 3.22 – Вміст хрому у зразках весняного відбору проб

Результати аналізу зразків показало перевищення нормативного значення рН, нітратів, рівню жорсткості, лужності, хлоридів у воді з колодязів. Такий результат дає змогу зробити висновок, що вода відібрана з колодязів не якісна та не може використовуватись у питних цілях. За даними спостереження, можна сказати, що найгірший результат має колодязь №2 по вулиці Різдвяна.

Водопровідна вода має менші значення концентрацій показників, але перевищення нормативного значення хлоридів, рівню рН, лужності, дає змогу визначити, що найгірші показники якості води має водопровідна вода № 3 з вулиці Шекспіра 15.

ВИСНОВКИ

1. Проблема використання якісної питної населенням особливо гостро стоїть у промислових регіонах України, оскільки вживання неякісної води впливає на стан здоров'я. Краматорськ є потужним промисловим містом, де розвинуто машинобудування, переважно важке, металургійна, вугільна промисловості. Основними джерелами забруднення природних водних джерел є великі підприємства, які скидають стічні води до річки Казенного Торця.

2. Для визначення якості води у місті Краматорськ, було відібрано чотири зразка влітку з них два зразки з колодязів (колодязь № 1, вулиця Різдвяна 9; колодязь № 2, вулиця Різдвяна 18) та два зразки води з водопроводу (водопровідна вода №1, вулиця Ганни Подольської 44; водопровідна вода №2, вулиця Новгородська 9в; водопровідна вода № 3, вулиця Шекспіра 15). На весні відібрано шість зразків води, з них три зразки з колодязів (колодязь № 1, вулиця Різдвяна 9; колодязь № 2, вулиця Різдвяна 18; колодязь № 3, вулиця Українська, смт Малотаранівка) та три зразки води з водопроводу (водопровідна вода № 1, вулиця Ганни Подольської 44; водопровідна вода № 2, вулиця Новгородська 9в; водопровідна вода № 3, вулиця Шекспіра 15). Усі зразки води аналізувалися за такими показниками: рН водне, нітрати, нітроти, прозорість, жорсткість, мутність, хлориди, лужність, аміак, загальна мінералізація, залізо, цинк, мідь, марганець, кадмій, хром.

3. Аналіз води з колодязів показав:

- найвищий результат ($0,2 \text{ мг/дм}^3$) концентрації нітритів було зафіксовано у зразку питної води з колодязю № 1 у весняний період;
- зменшення концентрації нітратів у зразку відібраного з колодязю № 1 у літній період на 18 мг/дм^3 ;
- норматив для жорсткості перевищено у два з половиною рази у зразку який було відібрано з колодязю №3 по вулиці Українська у смт Малотаранівка, а також у два рази у зразках по вулиці Різдвяна, які відбирались з колодязів (колодязь № 1, № 2);

– перевищення нормативу для рівня лужності на $0,8 \text{ мг/дм}^3$, зафіксовано: у зразку з колодязю № 2;

– дослідивши рівень мутності, слід відмітити зразок відібраний з колодязю по вулиці Українська у Малотарановці, проба має перевищення ГДК у 1,5 рази.

4. Аналіз води централізованого постачання показав:

– перевищення нормативного значення на $0,4 \text{ мг/дм}^3$ для рівня рН, у другому сезоні у зразку з джерела води міського водопостачання за адресою вулиця Ганни Подольської 44 (водопровід № 2);

– найвищий показник нітратів 25 мг/дм^3 , зафіксовано у зразку води централізованого водопостачання по вулиці Новгородській (водопровід № 2) у літній період.

5. Враховуючи результати аналізу води з колодязів, слід звернути увагу на стан колодязів по вулиці Різдяна та вулиці Українська. Вода з колодязя по вулиці Українська смт Малотаранівка, має високий рівень концентрації хлоридів, перевищення становить 710 мг/дм^3 , та низький рівень мінералізації 131 мг/дм^3 , вода лужна та мутна. Таким чином, слід вважати, що воду з колодязя по вулиці Українська смт Малотаранівка не можна використовувати у питних цілях.

6. В ході роботи встановлено, що водопровідна вода у місті Краматорськ, більш якісна чим вода з колодязів. Вона має низький рівень лужності, незначне перевищення нормативу концентрації хлоридів на 150 мг/дм^3 . Задовільний стан водопровідної води досягнуто завдяки впровадженню різних програм та заходів щодо очисти та покращенню якості води. Таким чином, в питних цілях водопровідну воду бажано використовувати після фільтрування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Визначення лужності: URL: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2016/06/173-1.pdf> (дата звернення: 17. 04. 2021 р.).
2. Гончаренко В. И., Чайка Т. П. Влияние факторов окружающей среды на состояние здоровья населения города Краматорска Донецкой области. Донецк, 2007. 43 с.
3. Державні санітарні норми і правила ДСанПіН 2.2.4-171-10: URL: <https://ecosoft.ua/ua/blog/trebovaniya-k-kachestvu-pitevoy-vody/> (дата звернення: 17. 04. 2021 р.).
4. Дикаревский В. С., Курганов А. М., Нечаев А. П., Алексеев М. И. Отведение и очистка поверхностных сточных вод. Луганск, 1990. 224 с.
5. Дослідження вмісту хлоридів: URL: <https://meganorm.ru/Index2/1/4294850/4294850721.htm> (дата звернення: 17. 04. 2021 р.).
6. ДСТУ 3013-95. Правила контролю за відведенням дощових і снігових стічних вод з територій міст і промислових підприємств. Київ, 1995. 14 с.
7. Краматорський Водоканал: URL: <http://dfrr.minregion.gov.ua/Project-annotation-full?PROJT=20606> (дата звернення: 17. 04. 2021 р.).
8. Методи визначення загальної жорсткості: URL: <http://vsegost.com/Catalog/46/46251.shtml> (дата звернення: 17. 04. 2021 р.).
9. Методи визначення мінеральних азотовмісних речовин: URL: <https://files.stroyinf.ru/Data/221/22111.pdf> (дата звернення: 17. 04. 2021 р.).
10. Методи визначення смаку, запаху, кольоровості і каламутності: URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200008322> (дата звернення: 17. 04. 2021 р.).
11. Методи вимірювання масової концентрації загального заліза: URL: <http://vsegost.com/Catalog/26/26620.shtml> (дата звернення: 17. 04. 2021 р.).
12. Місто Краматорськ: URL: <https://mistoua.com.ua/kramatorsk> (дата звернення: 17. 04. 2021 р.).
13. Огляд основних факторів впливу на стан поверхневих та підземних вод: URL: [http://www.geol.univ.kiev.ua/docs/news/Brochure_13_03_2019 .pdf](http://www.geol.univ.kiev.ua/docs/news/Brochure_13_03_2019.pdf)

(дата звернення: 17. 04. 2021 р.).

14. Програма «ВОДА ДОНЕЧЧИНИ НА 2017–2020 РОКИ»: URL: <https://dn.gov.ua/storage/app/media/uploaded-files/Programa-1.pdf> (дата звернення: 17. 04. 2021 р.).

15. Програма реформування і розвитку водопровідно – каналізаційного господарства на території м. Краматорська на 2019 – 2020 роки: URL: https://www.krm.gov.ua/UserFiles/dl/proekt/proekt_resht_16.01.19_1.pdf (дата звернення: 17. 04. 2021 р.).

16. Реконструкція (переоснащення) хіміко – бактеріологічної лабораторії КВП "Краматорський водоканал": URL: <http://dfrr.minregion.gov.ua/Project-annotation-full?PROJT=20606> (дата звернення: 17. 04. 2021 р.).

17. Снакин В. В., Яншина А. Л. Экология и охрана природы. Словарь – справочник. Москва, 2000. 384 с.

18. Хімія у пробі води визначення вмісту важких металів. Значення хімічних речовин: URL: <http://oplib.ru/random/view/1170543> (дата звернення: 17. 04. 2021 р.).

19. Якість води. Визначення лужності: URL: online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=50541 (дата звернення: 17. 04. 2021 р.).

ДОДАТКИ

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ В.Н. КАРАЗІНА НАВЧАЛЬНО-
НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ЕКОЛОГІЇ НАВЧАЛЬНО-ДОСЛІДНА ЛАБОРАТОРІЯ
АНАЛІТИЧНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

ПРОТОКОЛ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИМІРЮВАНЬ №1650-1653 від 16.06.2020р.

Найменування об'єкта досліджень: Вода з варіантами №1-№3

Відібрав студент: Головка Данило

Найменування об'єкту контролю: вода;

Вид проби: разова;

Місце відбору проби:

Проба №1 (м. Краматорськ, вул.Різдвяна – вода з колодязю №1)

Проба №2 (м. Краматорськ, вул. Різдвяна – колодязь №2)

Проба №3 (м. Краматорськ, вул. Ганни Подольської 44 - водопровідна №1)

Проба №4 (м. Краматорськ, вул. Новгородська 9 -водопровідна №2)

Дата і час відбору проб: 11.06.2020

Вміст показників у пробах води:

Показник	Проба 1	Проба 2	Проба 3	Проба 4
рН водне	8,068	7,871	8,362	7,996
Нітрати, мг/дм ³	18	0	14	25
Нітрити, мг/дм ³	0,002	0,001	0,002	0,003
Прозорість, бал	30	30	30	30
Жорсткість заг., ммоль/дм ³	13	15,6	8,9	9,2
Мутність, бал	1	1	1	1
Хлориди, мг/дм ³	696	880	520	544
Лужність, мг/дм ³	0	5,8	2,45	0
Загал. Мінералізація , мг/дм ³	113	117	625	636
рН водне	8,068	7,871	8,362	7,996

Відповідальні виконавці:
хіміки-аналітики лабораторії

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

О. Л. Щуковська
В. О. Воронін

А. А. Лісняк

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ В.Н. КАРАЗІНА НАВЧАЛЬНО-
НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ЕКОЛОГІЇ НАВЧАЛЬНО-ДОСЛІДНА ЛАБОРАТОРІЯ
АНАЛІТИЧНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

ПРОТОКОЛ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИМІРЮВАНЬ №1775-1780 від 14.04.2021р.

Найменування об'єкта досліджень: Вода з варіантами №1-№6

Відібрав студент: Головка Данило

Найменування об'єкту контролю: вода;

Вид проби: разова;

Місце відбору проби:

Проба №1 (м. Краматорськ, вул.Різдвяна – вода з колодязю №1)

Проба №2 (м. Краматорськ, вул. Різдвяна – колодязь №2)

Проба №3 (м. Краматорськ, вул. Ганни Подольської 44 - водопровідна №1)

Проба №4 (м. Краматорськ, вул. Новгородська 9 -водопровідна №2)

Проба №5 (м. Краматорськ, вул. Українська - колодязь №3)

Проба №6 (м. Краматорськ, вул. Шекспіра 15 - водопровідна №3)

Дата і час відбору проб: 03.04.2021

Вміст показників у пробах води:

Показник	Проба 1	Проба 2	Проба 3	Проба 4	Проба 5	Проба 6
рН водне	8,311	8,275	8,939	8,179	8,5	8,634
Нітрати, мг/дм ³	0	0	0	0	0	0
Нітрити, мг/дм ³	0,2	0,04	0,001	0,001	0,002	0,001
Прозорість, бал	30	30	30	30	30	30
Жорсткість заг., ммоль/дм ³	13,6	15,2	9,4	10,6	18	14
Мутність, бал	1	1	1	1	1,5	1
Хлориди, мг/дм ³	480	624	408	400	960	408
Лужність, мг/дм ³	13	7,3	5,4	5,3	6,3	4,5
Загал. Мінералізація , мг/дм ³	106	110	663	625	131	677
Fe мг/дм ³	0,0108	0,0032	0,014	0,0189	0,0025	0,0218
Zn мг/дм ³	0,0649	0,0442	0,0425	0,0528	0,0433	0,0682
Cu мг/дм ³	0,0002	0	0,0004	0,0016	0,0002	0,0006
Mn мг/дм ³	0,0001	0	0,0002	0,0004	0,0001	0,0017
Cd мг/дм ³	0	0,002	0	0	0	0
Cr мг/дм ³	0	0	0,0004	0,0002	0,0002	0

Відповідальні виконавці:
хіміки-аналітики лабораторії

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

О. Л. Щуковська
В. О. Воронін

А. А. Лісняк