

ЗАТВЕРДЖЕНО

начальник управління екології та природних ресурсів Миколаївської обласної військової адміністрації



Олександра ЄФІМЕНКО

ПОГОДЖЕНО

завідувачка кафедри екології
ЧНУ імені Петра Могили

Людмила ГРИГОР'ЄВА

ЗВІТ

ДОСЛІДЖЕНЬ ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД У МЕЖАХ МІСТА МИКОЛАЄВА ТА ВОДИ З МЕРЕЖІ ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ МІСТА МИКОЛАЄВА ЗА ПІДТРИМКИ ПРОГРАМИ РОЗВИТКУ ООН

ПІДГОТОВЛЕНО

професорка кафедри екології
ЧНУ імені Петра Могили

Олена МІТРЯСОВА

Миколаїв – 2024 рік

ЧАСТИНА І

Актуальність. Вода – це не тільки природний ресурс, а й невід’ємна складова існування всього живого на планеті. Частка води, яка придатна для використання населенням та промисловістю є дуже обмеженою і становить лише 3% від загальних обсягів водних ресурсів.

Проте, в найдоступніших для використання поверхневих водних об’єктах (озерах і річках) зосереджено лише 0,3% прісної води. Тому актуальною є проблема забезпечення людства чистою прісною водою. Так, проблему водних ресурсів, придатних для питного використання було включено до списку основних питань Всесвітнього економічного форуму в Давосі, як з найбільших глобальних ризиків у майбутньому, а забезпечення рівного доступу до якісної й безпечної для здоров’я людини питної води є стратегічним завданням Водної стратегії України до 2050 р.

Нині, якість поверхневих вод, які є джерелом питної води для 80% населення України, є незадовільним і характеризується підвищеним вмістом антропогенних забруднювачів, а підземні води, як правило, характеризуються підвищеною жорсткістю, мінералізацією, а також наднормативним вмістом органічних речовин тощо.

За інформацією МОЗ, у 2021 році питома вага досліджених проб води, які походять від джерел централізованого водопостачання населення не відповідали нормам за санітарно-хімічними показниками – 18,6%, а за мікробіологічними – 19,6%. Означена проблема також посилюється за рахунок використання морально застарілого технологічного обладнання у процесі водопідготовки та збройними діями на території України.

Якісні показники складу води є одними з визначальних при оцінюванні стану водних ресурсів, що є особливо важливим під час військових конфліктів, які відбуваються упродовж історії еволюції людського суспільства. Водна проблема є актуальною й для міста Миколаєва, яке в результаті військових дій під час

російсько-української війни з 12 квітня 2022 р. залишилось без сталої системи централізованого водопостачання.

Дослідження також виконано у рамках договору про співпрацю між ЧНУ імені Петра Могили та управлінням екології та природних ресурсів Миколаївської обласної військової адміністрації, відповідно тем, які виконуються на кафедрі екології, а саме: «Оцінка впливу змін клімату на стан поверхневих вод»; «Оцінювання рівня екологічної небезпеки водопостачання домогосподарств з урахуванням цілей сталого розвитку».

Мета: оцінювання стану поверхневих вод в акваторії міста Миколаєва.

Завдання:

- визначити точки відбору проб у межах акваторії Бузького лиману, річок Південний Буг, Інгул та районах міста Миколаєва;
- проведення аналізу проб води за певним переліком гідрохімічних показників;
- визначення закономірностей змін якості вод у часовому та просторовому розподілі;
- систематизація та узагальнення результатів дослідження.

Об'єкти дослідження: поверхневі води Бузького лиману, річки Південний Буг, річки Інгул у межах міста Миколаєва.

Предмет дослідження: гідрохімічні показники якості води.

Методи дослідження: Фотометричний метод визначення показників якості води за допомогою довгохвильової фотометричної системи eXact Strip Micro 20.

Математичні методи охоплюють статистичну обробку даних, метод середніх величин при визначенні рівня забруднення поверхневих вод, графічне відбиття даних задля якісного наочного оцінювання результатів з використанням програмного продукту MS Excel.

Період досліджень: листопад 2023 року по травень 2025 року.

Точки відбору проб: поверхневі води Бузького лиману, річки Південний Буг, річки Інгул:

1. СТ «Лазурне», Веснянської територіальної громади;
2. Нижня Набережна;
3. Яхт-клуб;
4. Намив.

Показники якості поверхневих вод:

- ✓ рН;
- ✓ Лужність загальна;
- ✓ Жорсткість кальцієва;
- ✓ Сульфати;
- ✓ Сульфіти;
- ✓ Фосфати;
- ✓ Нітрати;
- ✓ Нітрити;
- ✓ Ціаніди;
- ✓ Амоній;
- ✓ Залізо загальне;
- ✓ Купрум(II);
- ✓ Метали(II).

Відбір зразків.

Для відбору зразків використовували чистий посуд з інертних матеріалів (скло, поліетилен або поліпропілен). Підходили до місця відбору зразка з низової сторони потоку, щоб уникнути збурення осадів. Посуд занурювали у воду на глибину приблизно 20–30 см, тримаючи його відкритим у напрямку проти течії. Наповнювали посуд до країв, уникаючи потрапляння повітря. Герметично закривали посуд після відбору. Кожен зразок був маркований із зазначенням дати, часу, місця відбору. Фіксували інформацію про погодні умови, рівень води та інші чинники, які можуть вплинути на результати. Зразки зберігали в прохолодному темному місці. Аналіз проводили протягом 24 годин після відбору проб. Якщо проводився аналіз на метали, зразки були консервовані додаванням кількох крапель концентрованої азотної кислоти.

Результати дослідження якості поверхневих вод по пунктах спостережень: СТ «Лазурне», Веснянської територіальної громади; Нижня Набережна; Яхт-клуб; Намив подано в табл. 1–4 відповідно.

Відповідно даним табл. 1, рівень рН стабільний, варіюється від 7,5 до 7,9, що відповідає нормі (6,5–8,5); жорсткість значно підвищується у лютому 4114 мг/дм³, що значно перевищує інші показники, можливо, вказуючи на певну аномалію; рівень сульфатів варіюється від 140 до 590 мг/дм³; концентрація фосфатів в основному відповідає нормі, але показує коливання; рівень нітратів перевищував ГДК у січні. У деяких місяцях дані відсутні. Рівень нітритів низький та відповідає нормі; рівень заліза незначно коливається, залишаючись в межах норми.

Значення мінералізації знижуються в зимові місяці з піковими значеннями восени, а потім різко знижуються у квітні до 691 мг/дм³, що нижче ГДК. У квітні значення мінералізації найнижче (691 мг/дм³), що може бути пов'язане з природними змінами.

Таблиця 1

Результати дослідження якості поверхневих вод
(пункт спостережень – Лазурне, м. Миколаїв)

Од.виміру	ГДК	XI_I	XI_II	XII	I	II	III	IV	V	
Товітря	град С	14	3	1,5	8	8	8	15	26	
Тводи	град С	18,6	10,1	12,9	11,3	8,6	11,7	16,7	24	
рН	6.5-8.5	7,7	7,6	7,8	7,9	7,5	8	7,7	7,7	
Тужність	ОЗ-/дм ³	30	264	164	285	385	345	390	380	280
кальцієва	мг/дм ³	130	995	224	185	135	4114	н/в	185	240
Сульфати	мг/дм ³	500	590	275	410	140	340	310	150	450
Сульфідн	мг/дм ³	0	4,24	0	0,04	0,03	0	0,02	0	н/в
Фосфати	мг/дм ³	3,5	0,45	0,24	0,34	0,41	0	0,13	0,24	н/в
Нітрати	мг/дм ³	45	2,5	2,48	4,1	7	н/в	0,78	0	0
Нітрити	мг/дм ³	3,3	0,14	0,1	0,17	0,05	0	0	0	0
Ціанідн	мг/дм ³	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0
Амоній	мг/дм ³	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
загальне	мг/дм ³	0,3	0,24	0,16	0,19	0,21	0,81	0,21	н/в	н/в
упрум(II)	мг/дм ³	0,001	0	0	0	0	0	0	0	0
етали(II)	мг/дм ³		0	0	0	0	0	0	0	0
ералізація	мг/дм ³	1000	3500	2550	2430	1530	1540	1410	691	2010
Алюміній	мг/дм ³	0,5	0	0,06	0,02	0,01	0,02	0,06	н/в	н/в
амутність	NTU		26	73	38	10	14	17	14	

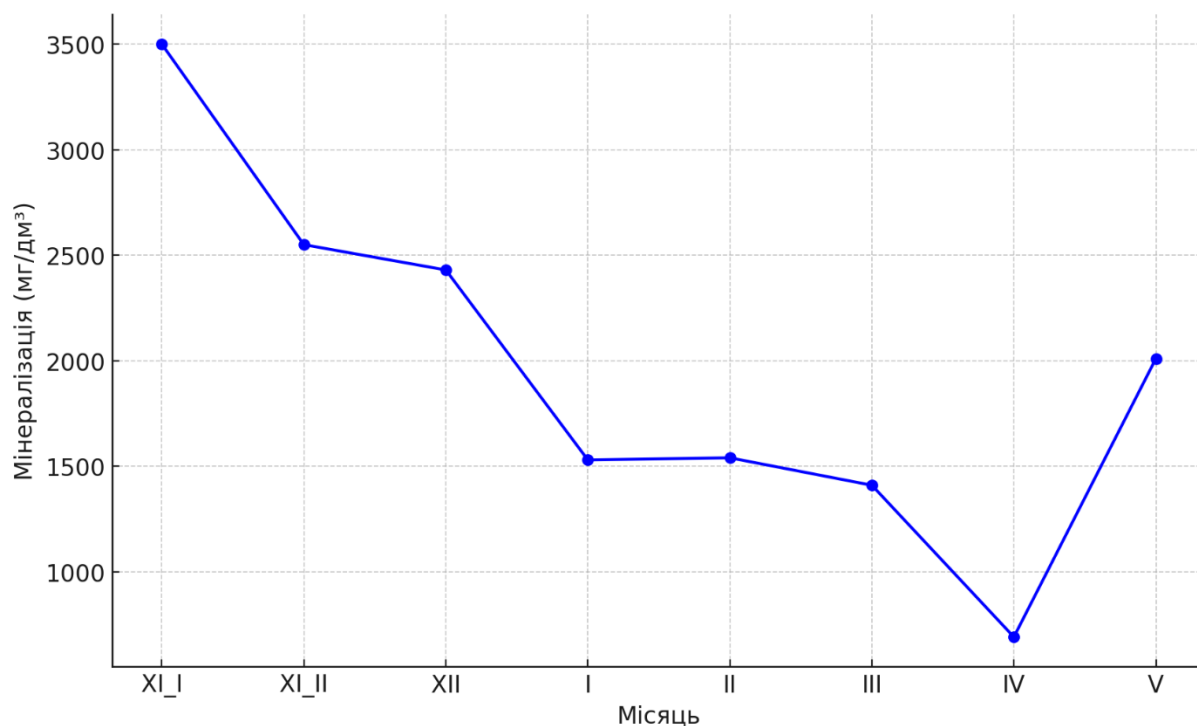


Рис. 1. Динаміка мінералізації води упродовж листопада 2023 – травень 2024 років (СТ «Лазурне», Веснянської територіальної громади).

Графік рис. 1 показує зміну мінералізації води упродовж різних місяців. Спостерігається загальна тенденція до зниження мінералізації від початку спостережень до квітня, з незначними коливаннями в січні-березні. У травні мінералізація різко зростає. Кореляція між часом і мінералізацією є негативною в період з листопада до квітня, але спостерігається суттєве підвищення у травні. Це може свідчити про сезонні зміни в умовах водного об'єкту, які впливають на концентрацію розчинених речовин у воді.

Дані моніторингу якості води, згідно табл. 2, засвідчили про перевищення ГДК за такими показниками:

- лужність;
- жорсткість кальцієва;
- мінералізація.

Таблиця 2

Результати дослідження якості поверхневих вод
(пункт спостережень – вул. Нижня Набережна, м. Миколаїв)

	Од.вимір	ГДК	XI_I	XI_II	XII	I	II	III	IV	V
Тповітря	град С		14	3	1,5	8	8	8	15	22
Тводи	град С		19,4	8,8	12,2	11,1	10,1	11,2	16	21,7
pH		6,5-8.5	7,6	7,2	8	7,4	7,6	8,3	7,7	7,7
Лужність	мгНСО ₃ -	30	165	124	245	410	350	420	250	245
Жорсткість кальцієва			180	165	195	195	4200	139	293	212
Сульфати	мг/дм ³	500	588	470	420	440	400	520	490	475
Сульфіді	мг/дм ³	0	0	0,09	0,03	0	0	0	0,35	н/в
Фосфати	мг/дм ³	3,5	4,77	0	0,28	0,27	0,07	0,12	0,24	н/в
Нітрати	мг/дм ³	45	2,99	2,23	4,22	6,5	0	0	0	0
Нітрити	мг/дм ³	3,3	0	0,25	0,23	0,1	0	0	0	0
Ціаніди	мг/дм ³	0,05	0	0	0	0	0	0	0	
Амоній	мг/дм ³	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
Залізо заг	мг/дм ³	0,3	0,27	0,26	0,07	0,1	0,1	0,19	н	н/в
Купрум(І)	мг/дм ³	0,001	0	0,14	0	0	0	0	0	0
Метали(І)	мг/дм ³		0	0	0	0	0	0	0	0
Мінералі	мг/дм ³	1000	3610	3070	2800	2220	1900	1890	1560	2410
Алюміній	мг/дм ³	0,5	0	0,04	0,03	0	0,02	0,32	н/в	
Каламутн	NTU		66	21	10	8	14	17	16	17

У деяких випадках спостерігається перевищенням за такими показниками, як: сульфіді; хлориди; фосфати; хром.

Рис. 2. демонструє динаміку температури атмосферного повітря та води.

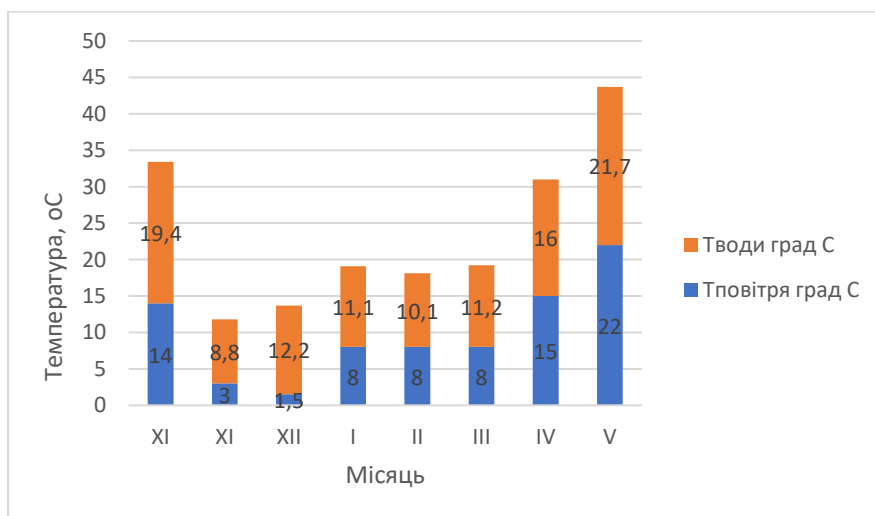


Рис. 2. Динаміка температури атмосферного повітря та води.

Коефіцієнт кореляції Пірсона між температурою повітря та води становить приблизно 0,95 (рис. 2). Це свідчить про дуже сильну позитивну кореляцію: коли температура повітря підвищується, температура води також зростає, і навпаки. Цей високий коефіцієнт кореляції означає, що існує тісний зв'язок між температурою повітря та води упродовж досліджуваних місяців.

Дані про мінералізацію води за місяцями, виражену в мг/дм³ наведено на рис. 3. Значення порівнюються з гранично допустимою концентрацією (ГДК), яка становить 1000 мг/дм³.

Мінералізація води значно перевищує ГДК (1000 мг/дм³) упродовж усього періоду спостережень. Найвищі значення спостерігаються в листопаді (3610 мг/дм³) та грудні (3070 мг/дм³). Тенденція зниження мінералізації починається після листопада, досягаючи найнижчого рівня у квітні (1560 мг/дм³), після чого в травні знову спостерігається зростання до 2410 мг/дм³. Це свідчить про сезонні коливання мінералізації, яка залишається значно вищою за допустимі норми протягом усього періоду. Коефіцієнт кореляції між періодом року та мінералізацією становить приблизно -0.81 . Це вказує на сильну негативну кореляцію, тобто з наближенням до весни мінералізація знижується, а потім частково зростає в травні.

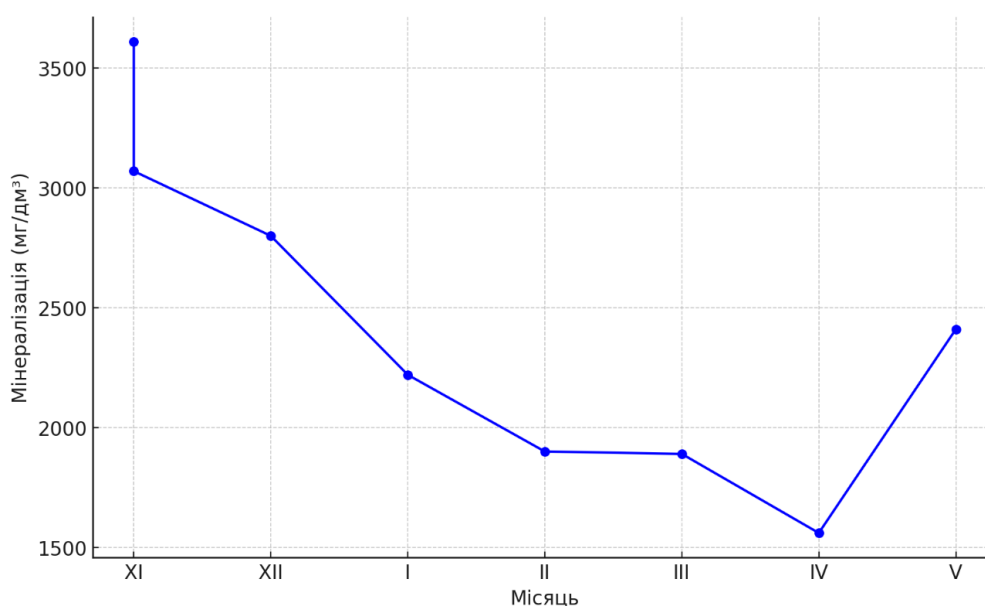


Рис. 3. Динаміка мінералізації води упродовж листопада 2023 – травень 2024 років (Нижня Набережна, м. Миколаїв).

Таблиця 3

Результати дослідження якості поверхневих вод
(пункт спостережень – Яхт-Клуб, м. Миколаїв)

	Од.вимір	ГДК	XI_1	XI_2	XII	I	II	III	IV	V
Тповітря	град С		14	3	1,5	8	8	8	15	22
Тводи	град С		19,2	8,9	12	11,5	9,3	11,7	18,1	21,5
рН		6,5-8.5	7,8	7,8	7,7	7,4	7,2	8,2	8	7,2
Лужність	мгНСО ₃ -	30	280	138	240	345	255	270	200	290
Жорсткість кальцієва			162	190	170	190	3870	279	221	224
Сульфати	мг/дм ³	500	480	580	330	340	415	350	310	425
Сульфіді	мг/дм ³	0	0,36	0	0,04	0,02	0	0,01	0	н/в
Фосфати	мг/дм ³	3,5	2,19	0,37	0,27	0,24	0	0	0,24	н/в
Нітрати	мг/дм ³	45	7,9	1,91	4,73	7,5	н/в	3,29	5,8	
Нітрити	мг/дм ³	3,3	0,32	0,29	0,25	0,14	0	0	0	
Ціаніди	мг/дм ³	0,05	0	0	0	0		0	0	
Амоній	мг/дм ³	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
Залізо заг	мг/дм ³	0,3	0	0,19	0,13	0,11	0,12	0,26		н/в
Купрум(I)	мг/дм ³	0,001	0	0	0	0	0	0	0	0
Метали(I)	мг/дм ³		0	0	0	0	0	0	0	0
Мінералі	мг/дм ³	1000	3300	3360	2900	2390	2180	2180	1810	2315
Колір	бали		прозор.	прозор.	прозор.	прозор.	прозор.	жовтуват	жовтув.	
Алюміній	мг/дм ³	0,5	0,16	0,08	0,03	0,02	0,08	0,07		н/в
Каламутн	NTUI		21	16	16	10	16	16	16	

Аналіз даних табл. 2 по пункту спостережень – Яхт-Клуб вказує, що температурні коливання повітря і води відповідають сезонним змінам. рН води варіюється від 7,2 до 8,2, що вкладається у допустимі межі. Значення лужності коливаються від 138 до 345 мг/дм³. Значні коливання можуть бути пов'язані зі змінами джерел водопостачання або впливом біогенних процесів. Жорсткість кальцієва значно перевищують ГДК у лютому (3870 мг/дм³), що вказує на дуже високий вміст кальцію у воді цього місяця. Різкий сплеск може бути наслідком потрапляння до води великої кількості кальцієвмісних сполук. Перевищення вмісту сульфатів у листопаді пов'язано із підвищеною мінералізацією. Значення сульфідів у воді зазвичай дорівнюють нулю, лише у листопаді XI_1 спостерігається 0,36 мг/дм³, що не є критичним. Сульфіді не становлять суттєвої загрози для якості води. Значення фосфатів не перевищують ГДК, варіюються від 0 до 2,19 мг/дм³. Фосфати у нормі, що свідчить про відсутність

значного органічного забруднення. Всі значення знаходяться значно нижче ГДК, що є позитивним показником. Вміст нітратів низький, що свідчить про відсутність надмірного надходження сполук нітрогену. Нітроти також в нормі, отже, не відбувається значних процесів розкладу органіки.

Проте, значення мінералізації варіюються від 1810 до 3360 мг/дм³. Коливання мінералізації можуть бути пов'язані зі змінами в складі джерел води або сезонними змінами. Каламутність варіюється від 10 до 21 NTU, що також свідчить про певні сезонні коливання якості води.

Отже, відмічено, що температурні параметри (повітря та води) відображають сезонні зміни. Вплив сезону також відчутний у мінералізації та жорсткості води. Є ознаки підвищеного вмісту сульфатів у листопаді. Основні параметри (рН, нітрати, нітроти) залишаються стабільними та у межах допустимих норм, що свідчить про відсутність значних забруднень. Аналіз показує, що, хоча більшість параметрів води знаходяться в межах допустимих значень, окремі показники (жорсткість кальцієва, сульфати) в деякі періоди перевищують норми, що може вказувати на можливі джерела забруднення або специфічні процеси у водних об'єктах.

На графіку рис. 4 показано зміни мінералізації води залежно від пори року. Результати кореляційного аналізу показують, що коефіцієнт кореляції між порядковим номером сезону та мінералізацією дорівнює -0,88, що вказує на сильний негативний зв'язок. Значення ймовірності значущості p -value становить 0,004, що свідчить про статистично значущу кореляцію. Прийнято нульову гіпотезу (H_0), що припускає відсутність про відсутність кореляції між мінералізацією і місяцями. Отримано p -value ≤ 0.05 , що означає, що результат є статистично значущим, і ми відкидаємо нульову гіпотезу. Отже, існує чітка залежність між порою року та мінералізацією води: з настанням весни мінералізація знижується, а восени спостерігається її підвищення.

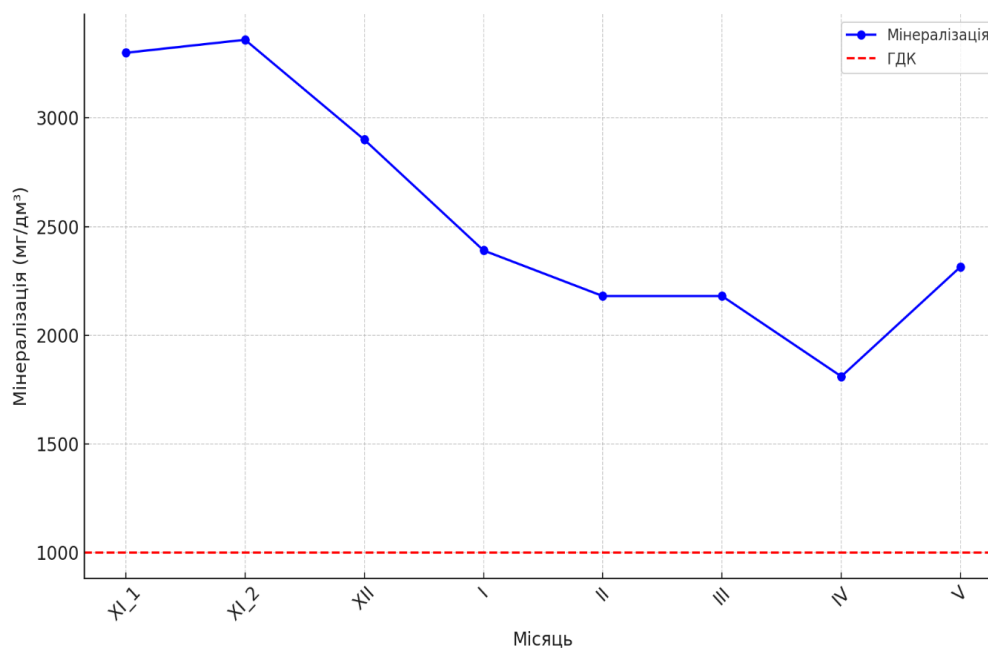


Рис. 4. Динаміка мінералізації води упродовж листопада 2023 – травень 2024 років (Яхт-Клуб, м. Миколаїв).

Відповідно даних табл. 4, визначено закономірності. Температура повітря та води відповідає природним сезонним змінам. Значення рН залишаються в межах 7,3–8,1, що вказує на слаболужне середовище. Це нормальний діапазон для природної води. Лужність значно зростає у зимові місяці (січень, лютий), що може бути пов'язано з процесами замерзання та обмеженим змішуванням води. Жорсткість значно зростає в лютому (до 4200 мг/дм³), що є аномальним показником порівняно з іншими місяцями. Мінералізація залишається на високому рівні упродовж усього періоду, з невеликими коливаннями. Показники сульфатів перевищують ГДК у всі місяці, що пов'язано з високою мінералізацією. Показники заліза в листопаді і березні перевищують інші місяці, що може свідчити про локальні забруднення або природні джерела. Каламутність змінюється з місяця на місяць, що може вказувати на природні процеси.

Отже, значне відхилення жорсткості у лютому та високі показники мінералізації, сульфатів вказують на необхідність подальших досліджень.

Виявлені закономірності, такі як зростання лужності, узгоджуються з природними процесами.

Таблиця 4

Результати дослідження якості поверхневих вод
(пункт спостережень – мкр. Намив, м. Миколаїв)

	Од.вимір	ГДК	XI_I	XI_II	XII	I	II	III	IV	V
Товітря	град С		14	3	1,5	8	8	8	15	22
Тводи	град С		19,2	9	12,1	13	8,9	13,2	15,9	21,5
pH		6,5-8,5	7,6	8	7,8	7,5	7,8	8,1	7,9	7,3
Лужність	мгНСО ₃ -	30	188	128	190	200	335	340	121	300
Жорсткіс	мг/дм ³		171	252	215	195	4200	210	215	226
Сульфати	мг/дм ³	500	464	480	460	370	495	640	418	445
Сульфідн	мг/дм ³	0	0,02	0,02	0,04	0	0	0,02	0	н/в
Фосфатн	мг/дм ³	3,5	3,03	0,3	0,3	0,14	0	0	0,24	н/в
Ніратн	мг/дм ³	45	3,5	4	4,79	8,4	н/в	0	0	0
Ніпрнтн	мг/дм ³	3,3	0,2	0,28	0,27	0,15	0	0	0	0
Ціанідн	мг/дм ³	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0
Амоній	мг/дм ³	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
Залізо заг	мг/дм ³	0,3	0	0,2	0,16	0,14	0,14	0,34	н/в	н/в
Купрум(І)	мг/дм ³	0,001	0	0	0	0	0	0	0	0
Металн(І)	мг/дм ³		0,05	0	0	0	0	0	0	0
Мінералн	мг/дм ³	1000	3280	3320	3010	2370	2360	2520	2030	2380
Колір	бали		прозор	прозор.	прозор.	прозор.	прозор.	жовтуват	жовтуват	прозор.
Алюміній	мг/дм ³	0,5	0,03	0,07	0,04	0,02	0,02	0,06		н/н/в
Каламутн	NTU		24	23	10	16	14	24	16	

Лужність значно перевищує ГДК у всі розглянуті місяці, що вказує на постійно високий рівень цього показника в воді (рис. 5). Спостерігається зростання лужності з грудня до березня, після чого в квітні відбувається різке падіння, а в травні знову підвищується. Це може бути пов'язано з сезонними процесами або зовнішніми впливами, які впливають на хімічний склад води. Лужність в місяцях листопада та грудня тримається на відносно стабільному рівні. Суттєве зростання лужності спостерігається в зимові місяці (січень та лютий), що може бути пов'язано із зниженням температури та меншим перемішуванням води. Незвичайне падіння в квітні може свідчити про зміну водообміну, можливе скидання води, або вплив інших факторів. *P-value* для кореляційної залежності лужності від часу становить приблизно 0,274. Це значення є досить високим, що вказує на відсутність статистично значущої

кореляції між лужністю та часом (місяцями). Зміни лужності, ймовірно, не мають лінійної залежності від часу, а, загалом, лужність має хвилеподібну залежність з піковими значеннями на початку весни.

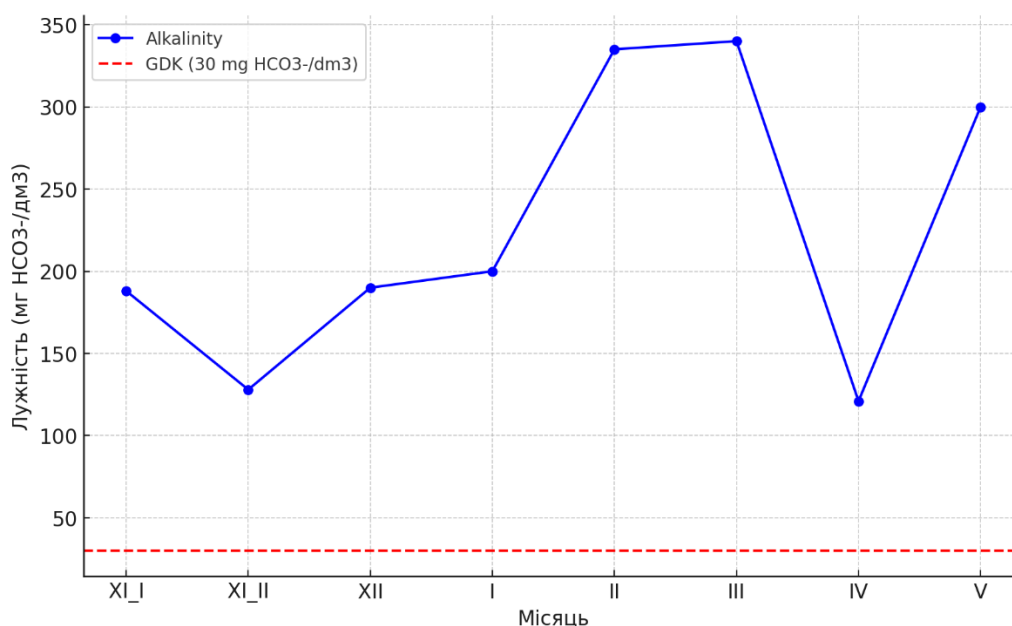


Рис. 5. Динаміка лужності води упродовж листопада 2023 – травень 2024 років (мкр. Намив, м. Миколаїв).

Зростання лужності навесні для природних вод може бути обумовлене кількома природними процесами:

- танення снігу та весняні паводки, під час яких у водойму потрапляє велика кількість талої води, яка може бути насичена різними розчиненими речовинами, зокрема бікарбонатами;
- активізація біологічних процесів, наприклад, фотосинтезу у водоростей та інших водних рослин. В процесі фотосинтезу вуглекислий газ з води перетворюється на органічні речовини, знижуючи концентрацію вільного CO₂ у воді, що призводить до підвищення рівня рН і, відповідно, лужності;
- розкладання органіки, що накопичилися за зиму, починають розкладатися під впливом мікроорганізмів. Це може спричинити виділення бікарбонатів у воду, підвищуючи її лужність;

- зміна хімічного складу води через збільшення поверхневого стоку, який містить мінеральні речовини з ґрунту, може підвищувати загальну мінералізацію та лужність води.

Отже, ці чинники можуть зумовити підвищення лужності саме у весняний період, коли відбувається активний водообмін та зміни у фізико-хімічних характеристиках водойм.

Аналізуючи графік мінералізації води за пунктами спостережень (рис. 6), можна виявити такі закономірності: усі значення мінералізації на різних етапах спостережень перевищують ГДК (1000 мг/дм³). Це свідчить про стійкі природні процеси. Спостерігається загальна тенденція до зниження рівня мінералізації з листопада до квітня і травня у більшості пунктів. Це може бути пов'язано з сезонними змінами, наприклад, підвищенням водності річок взимку через танення снігу та льоду, що призводить до розведення солей.

Рівень мінералізації варіюється між різними пунктами спостереження, але загальні тенденції залишаються схожими. У пункті 4 рівень мінералізації залишається відносно стабільним. Це може свідчити про стабільний характер впливу природних чинників, які менш схильні до змін у зимовий період. У квітні спостерігається різке зниження рівня мінералізації, що може бути пов'язано із значним притоком прісної води.

Отже, дані вказують на значне перевищення ГДК у всіх пунктах спостережень, що є серйозною підставою для того, щоб не використовувати ці води в якості джерела технічного і тим паче питного водопостачання. Спостерігається зниження мінералізації взимку та на початку весни. Подальший моніторинг необхідний для детальнішого розуміння природних та антропогенних процесів.

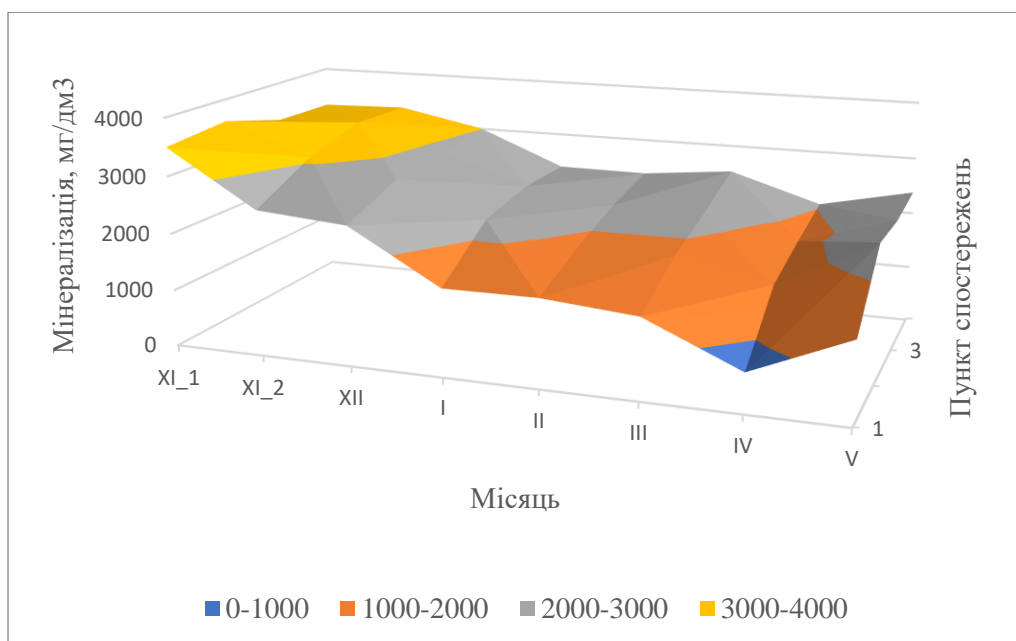


Рис. 6. Динаміка мінералізації води упродовж листопада 2023 – травень 2024 років по пунктах спостережень.

Середня мінералізація по пунктах спостереження:

Пункт 1 (найдальший від гирла): 1882.63 мг/дм³

Пункт 2: 2432.50 мг/дм³

Пункт 3: 2554.38 мг/дм³

Пункт 4 (найближчий до гирла): 2658.75 мг/дм³

Мінералізація поступово збільшується у напрямку до гирла річки. Це пов'язано з накопиченням солей та інших розчинених речовин у воді ближче до гирла. Найвища мінералізація спостерігається в листопаді, поступово зменшуючись взимку і навесні. Це пов'язано з гідрологічними та погодними умовами, зокрема збільшенням стоку води взимку та весною, що знижує концентрацію розчинених речовин. Отже, зі зменшенням відстані до гирла спостерігається зростання мінералізації. До того, упродовж року мінералізація зменшується від осені до весни, що обумовлено кліматичними та гідрологічними змінами.

Висновки. Відповідно даним моніторингу поверхневих вод у межах міста Миколаєва по пунктам спостережень, можна констатувати, що рівень рН

стабільний, варіюється від 7,5 до 7,9, що відповідає нормі (6,5–8,5); жорсткість значно підвищує норми; рівень сульфатів варіюється від 140 до 590 мг/дм³, що є у межах норми, мають місце поодинокі перевищення; концентрація фосфатів в основному відповідає нормі, але показує коливання; спостерігаються поодинокі перевищення нітратів. Рівень нітритів низький та відповідає нормі; рівень заліза незначно коливається, залишаючись в межах норми. Значення мінералізації і лужності значно перевищують норми, мають тенденцію до зниження в зимові місяці з піковими значеннями восени, а потім різко знижуються у квітні, що пов'язане з природними змінами. Усі інші показники залишались у межах норми.

ЧАСТИНА II

Мета: оцінювання якості питної води міста.

Завдання:

- визначити точки відбору проб у районах міста Миколаєва;
- проведення аналізу проб води за певним переліком гідрохімічних показників;
- визначення закономірностей змін якості вод у часовому та просторовому розподілі;
- систематизація та узагальнення результатів дослідження у формі звіту;
- оприлюднення результатів дослідження на конференціях всеукраїнського та міжнародного рівнів.

Об'єкт дослідження: питна вода з мережі центрального водопостачання міста.

Предмет дослідження: гідрохімічні показники якості води.

Методи дослідження: Фотометричний метод визначення показників якості води за допомогою довгохвильової фотометричної системи eXact Strip Micro 20.

Математичні методи охоплюють статистичну обробку даних, метод середніх величин при визначенні рівня забруднення поверхневих вод, графічне відбиття даних задля якісного наочного оцінювання результатів з використанням програмного продукту MS Excel.

Період досліджень: листопад 2023 року по травень 2024 року..

Періодичність випробувань: двічі на місяць.

Точки відбору проб:

Питна води з системи центрального водопостачання;

1. Заводський район;
2. Центральний район;
3. Корабельний район;

4. Інгульській район.
5. ЧНУ імені Петра Могили

Показники якості питної води:

- ✓ рН;
- ✓ Лужність загальна;
- ✓ Жорсткість кальцієва;
- ✓ Сульфати;
- ✓ Сульфіти;
- ✓ Фосфати;
- ✓ Нітрати;
- ✓ Нітрити;
- ✓ Ціаніди;
- ✓ Амоній;
- ✓ Залізо загальне;
- ✓ Купрум(II);
- ✓ Метали(II);
- ✓ Хлор загальний.

Відбір зразків питної води здійснювався з дотримання певних правил, щоб результати були точними та репрезентативними.

Перед відбором зразка знімали насадку аератора, щоб уникнути домішок. Відкривали кран і давали воді протекти 3-5 хвилин при помірному потоці. Це дозволяло усунути застійну воду, яка могла спотворити результати аналізу. Використовували чистий посуд, переважно скляний або з поліетилену високої якості об'ємом до 1 л. Для аналізу на вміст металів використовували посуд, попередньо промитий азотною кислотою, а потім декілька разів ополосканий дистильованою водою. Наповнювали посуд обережно, щоб уникнути аерації води. Наповнювали ємність до країв, залишаючи мінімум повітряного простору, щоб запобігти змінам вмісту газів. Герметично закривали кришкою, щоб уникнути забруднення під час транспортування. Наносили на посуд етикетку з датою, часом відбору зразка та місцем його відбору. Зразки зберігали в прохолодному місці та

уникати прямого сонячного світла. Аналіз проводили упродовж 24 годин після відбору.

Результати дослідження. Дані моніторингу засвідчили перевищення показників якості питної води, порівняно з ГДК по таких показниках, як: лужність, жорсткість кальцієва, сульфати, мінералізація, залізо (загальне), каламутності. У деяких випадках спостерігались перевищення показників хрому (VI) та нітратів. Інші показники мали значення у межах норми.

Табл. 5, 6 містять дані моніторингу якості питної води у пунктах спостережень Заводського району і Центрального районів м. Миколаєва. Аналогічна тенденція щодо показників якості води спостерігалась по Інгульському та Корабельному районах міста.

Як видно з графіка рис. 7 перевищення ГДК (1000 мг/дм³) спостерігається у всі дати, окрім квітня 2024 року та травня 2024 року. Максимальне перевищення відбулось у березні 2024 року, коли мінералізація досягла 2020 мг/дм³. Така тенденція, щодо мінералізації води, характерна для усіх районах міста Миколаєва.

Таблиця 5

Дані моніторингу якості питної води у пункті спостережень
Заводського району м. Миколаєва.

	Од.виміру	ГДК	07.11.2023	21.11.2023	05.12.2023	08.01.2024	12.02.2024	15.03.2024	22.04.2024	30.05.2024
Тводи	град С		19,2	10,3	12,7	16,7	18,1	15,3	19,9	21,50
pH		6,5-8,5	7,7	7,2	7,2	7,8	7,5	7,3	7	7,1
Лужність	мгНСО3-/дм3	30	508	200	350	325	160	330	150	285
Жорсткість кальцієва		130	378	441	336	290	4895	н/в	352	377
Сульфати	мг/дм3	250	1230	1830	900	520	525	470	460	535
Сульфиди	мг/дм3	0	0	0,03	0,04	0	0,01	0	н/в	н/в
Фосфати	мг/дм3	3,5	0,38	0	0,05	0	0	0	н/в	н/в
Нітрати	мг/дм3	50	0	200	315	38	більше 30	0	0,73	6,4
Нітрити	мг/дм3	0,5	0,04	0	0,29	0	0	0	н/в	н/в
Цяніди	мг/дм3	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0
Амоній	мг/дм3	0,5 (2,6)	0	0	0	0	0	0,05	0	0,09
Залізо загальне	мг/дм3	0,2	0,17	0,39	0,28	0,95	1,22	1,15	н/в	н/в
Купрум(II)	мг/дм3	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0
Метали(II)	мг/дм3		1,4	1,5	1,55	0,63	0,27	0,66	1,56	0,72
Хлор загальний	мг/дм3	1,2	0,03	0	0	0,16	0,16	0,04	0,41	0,06
Мінералізація	мг/дм3	1000	2230	2300	2240	1040	961	2070	866	988
Алюміній	мг/дм3	0,2	0,06	0,1	0,12	0,04	0	0,13	н/в	н/в
Каламутність	NTU	1(3,5)	7	мен. 7	мен. 7	10	10	10	10	мен. 7
Хром (VI)	мг/дм3		н/в	н/в	н/в	н/в	0	0,02	0	0
Жорсткість	мг/дм3		н/в	н/в	н/в	н/в	н/в	74	н/в	н/в
Хлориди	мг/дм3	350	н/в	н/в	н/в	н/в	н/в	н/в	210	н/в

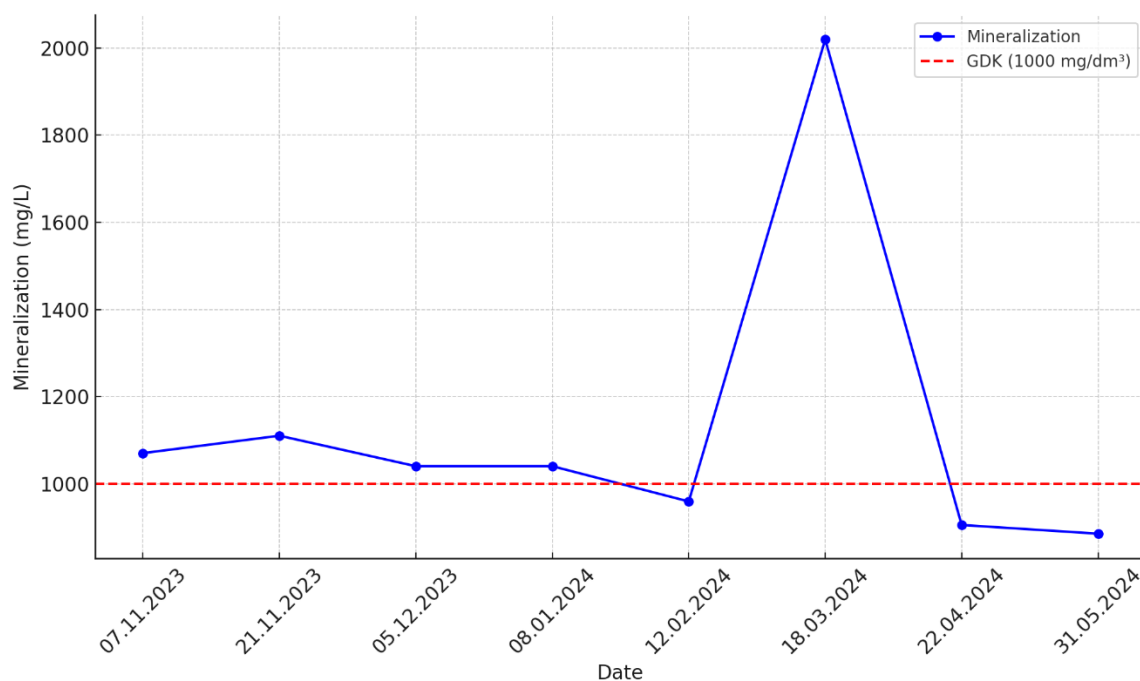


Рис. 7. Динаміка мінералізації води упродовж листопада 2023 – травень 2024 років по пункту спостережень Заводського району м. Миколаєва.

Таблиця 6

Дані моніторингу якості питної води у пункті спостережень Центрального району (ЧНУ імені Петра Могили) м. Миколаєва.

	Од.виміру	ГДК	07.11.2023	21.11.2023	05.12.2023	08.01.2024	12.02.2024	15.03.2024	22.04.2024	30.05.2024
Тводи	град С		19,2	10,3	12,7	16,7	18,1	15,3	19,9	21,50
pH		6,5-8,5	7,7	7,2	7,2	7,8	7,5	7,3	7	7,1
Лужність	мгНСО3-/дм3	30	508	200	350	325	160	330	150	285
Жорсткість кальцієва		130	378	441	336	290	4895	н/в	352	377
Сульфати	мг/дм3	250	1230	1830	900	520	525	470	460	535
Сульфіди	мг/дм3	0	0	0,03	0,04	0	0,01	0	н/в	н/в
Фосфати	мг/дм3	3,5	0,38	0	0,05	0	0	0	н/в	н/в
Нітрати	мг/дм3	50	0	200	315	38	більше 30	0	0,73	6,4
Нітрити	мг/дм3	0,5	0,04	0	0,29	0	0	0	н/в	н/в
Ціаніди	мг/дм3	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0
Амоній	мг/дм3	0,5 (2,6)	0	0	0	0	0	0,05	0	0,09
Залізо загальне	мг/дм3	0,2	0,17	0,39	0,28	0,95	1,22	1,15	н/в	н/в
Купрум(II)	мг/дм3	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0
Метали(II)	мг/дм3		1,4	1,5	1,55	0,63	0,27	0,66	1,56	0,72
Хлор загальний	мг/дм3	1,2	0,03	0	0	0,16	0,16	0,04	0,41	0,06
Мінералізація	мг/дм3	1000	2230	2300	2240	1040	961	2070	866	988
Алюміній	мг/дм3	0,2	0,06	0,1	0,12	0,04	0	0,13	н/в	н/в
Каламутність	NTU	1(3,5)	7	мен. 7	мен. 7	10	10	10	10	мен. 7
Хром (VI)	мг/дм3		н/в	н/в	н/в	н/в	н/в	0,02	0	0
Жорсткість	мг/дм3		н/в	н/в	н/в	н/в	н/в	74	н/в	н/в
Хлориди	мг/дм3	350	н/в	н/в	н/в	н/в	н/в	н/в	210	н/в

Детальні результати моніторингу якості питної води подано у Додатку.

Висновки. Вода є **небезпечною для пиття** без попередньої обробки. Необхідно провести додаткове очищення або використовувати альтернативні джерела води. Високий рівень мінералізації, жорсткості, лужності, підвищений вміст заліза загального, періодичне підвищення мутності, нітратів, хрому роблять цю воду непридатною для питного використання.

Вважаємо за доцільне відзначити певні **ризики**, пов'язані із вживанням води визначеної якості. Так, підвищений вміст мінералізації у воді означає, що у ній присутня висока концентрація розчинених солей, таких як хлориди, сульфати, карбонати, натрій, кальцій, магній тощо. Вживання такої води може мати негативний вплив на здоров'я. Висока мінералізація підвищує навантаження на нирки, оскільки вони повинні фільтрувати та виводити надлишок солей з організму. Це може призвести до утворення каменів у нирках, особливо у людей, які вже мають схильність до сечокам'яної хвороби. Високий вміст натрію у воді може спричиняти підвищення артеріального тиску, що є небезпечним для людей із гіпертонією або іншими серцево-судинними захворюваннями. Підвищена мінералізація може викликати подразнення слизової оболонки шлунку і кишечника, що може спричиняти дискомфорт, діарею або інші розлади травлення. Вода з високим вмістом солей має осмотичний ефект, що може спричинити зневоднення організму при тривалому вживанні такої води. Це особливо небезпечно для дітей та літніх людей. Вода з високою мінералізацією часто має солоний або гіркий смак, що може робити її неприємною для вживання.

Якщо мінералізація перевищує допустимі норми, воду перед використанням для пиття потрібно піддавати додатковому очищенню, наприклад, методом зворотного осмосу або дистиляції. Для людей із чутливим здоров'ям, таких як діти, вагітні жінки, люди похилого віку або ті, хто має хронічні захворювання, важливо уникати споживання води з підвищеною мінералізацією.

Вода з високою жорсткістю містить велику кількість кальцію і магнію, які можуть накопичуватися в організмі та сприяти утворенню каменів у нирках

і сечовому міхурі. Жорстка вода може викликати сухість шкіри, подразнення та висипання. Вона також негативно впливає на волосся, роблячи його жорстким і ламким. Надлишок кальцію та магнію може негативно впливати на серцево-судинну систему, особливо у людей із захворюваннями серця. Хоча помірний рівень цих елементів корисний, надмірні дози можуть спричинити проблеми. Вода з підвищеною жорсткістю може мати неприємний присмак, що робить її менш придатною для пиття та використання у кулінарії.

Лужність води визначається наявністю гідрокарбонатів, карбонатів та гідроксидів. Висока лужність може змінювати рівень кислотності у шлунку, що призводить до зниження ефективності травлення та дискомфорту, зокрема до проблем зі шлунком та кишечником. Вживання води з високою лужністю може впливати на загальний кислотно-лужний баланс в організмі. Це особливо небезпечно для людей із захворюваннями нирок або іншими порушеннями обміну речовин. Вода з підвищеною лужністю може мати гіркий присмак і викликати відчуття сухості в роті. У деяких випадках вода з помірною лужністю може бути корисною, оскільки вона може нейтралізувати надлишок кислот у організмі. Проте надмірна лужність може мати протилежний ефект.

Вода з підвищеною жорсткістю та лужністю може бути непридатною для тривалого вживання. Вона може спричиняти проблеми з нирками, серцем, шкірою, травленням та впливати на загальне самопочуття. Якщо рівні жорсткості та лужності перевищують нормативи, необхідно застосовувати спеціальні фільтри або системи для їх зниження перед використанням такої води для пиття та приготування їжі.

Підвищений вміст нітратів у питній воді може мати серйозні негативні наслідки для здоров'я. Ось основні ризики:

- Метгемоглобінемія (синдром "синьої дитини"). У дітей до 6 місяців підвищений вміст нітратів у воді може викликати метгемоглобінемію, стан, коли нітрати перетворюються на нітроти, які знижують здатність крові переносити кисень. Це може призвести до гіпоксії (кисневого голодування) і навіть до смертельних випадків.

- Ризик ракових захворювань. Нітрати в організмі можуть перетворюватися на нітрозаміни – сполуки, які мають канцерогенні властивості. Довготривале вживання води з підвищеним вмістом нітратів пов'язують з підвищеним ризиком розвитку раку шлунка, стравоходу та інших органів.

- Проблеми з вагітністю. Вживання води з підвищеним вмістом нітратів під час вагітності може призвести до ускладнень, включаючи підвищений ризик викидня, передчасних пологів та вроджених вад у плода.

- Репродуктивні проблеми. Дослідження вказують на те, що високий рівень нітратів у питній воді може впливати на репродуктивну систему, знижуючи фертильність як у чоловіків, так і у жінок.

- Токсичний вплив на печінку та нирки. Підвищений вміст нітратів може призводити до накопичення токсинів у печінці та нирках, викликаючи запальні процеси та зниження функції цих органів.

Якщо рівень нітратів перевищує норму, вода потребує додаткового очищення, наприклад, методом зворотного осмосу, йонного обміну або дистиляції. Важливо уникати використання забрудненої води для приготування їжі та пиття, особливо для немовлят, вагітних жінок та людей із ослабленим імунітетом. Загалом, вживання води з підвищеним вмістом нітратів несе значні ризики для здоров'я, тому важливо контролювати їх рівень у питній воді та вживати заходів для зменшення забруднення.

Додаток

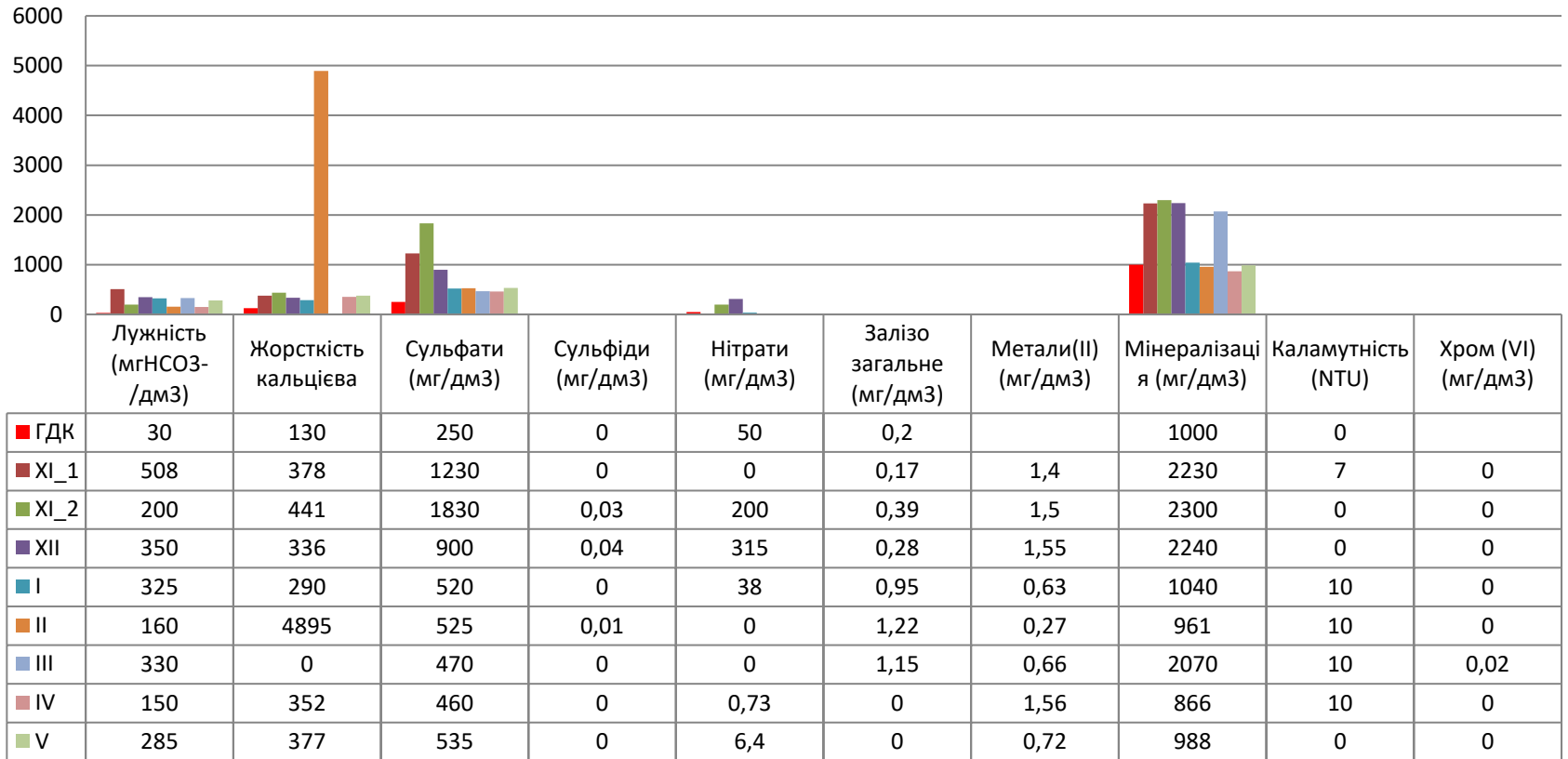
Дані аналізу води з джерела централізованого водопостачання міста Миколаєва, ЧНУ ім. Петра Могили

	Од.виміру	ГДК	XI_1	XI_2	XII	I	II	III	IV	V
Тводи	град С		19,2	10,3	12,7	16,7	18,1	15,3	19,9	21,50
pH		6,5-8.5	7,7	7,2	7,2	7,8	7,5	7,3	7	7,1
Лужність	мгНСО3-/дм3	30	508	200	350	325	160	330	150	285
Жорсткість кальцієва		130	378	441	336	290	4895	н/в	352	377
Сульфати	мг/дм3	250	1230	1830	900	520	525	470	460	535
Сульфіди	мг/дм3	0	0	0,03	0,04	0	0,01	0	н/в	н/в
Фосфати	мг/дм3	3,5	0,38	0	0,05	0	0	0	н/в	н/в
Нітрати	мг/дм3	50	0	200	315	38	більше 30	0	0,73	6,4
Нітрити	мг/дм3	0,5	0,04	0	0,29	0	0	0	н/в	н/в
Ціаніди	мг/дм3	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0
Амоній	мг/дм3	0,5 (2,6)	0	0	0	0	0	0,05	0	0,09
Залізо загальне	мг/дм3	0,2	0,17	0,39	0,28	0,95	1,22	1,15	н/в	н/в
Купрум(II)	мг/дм3	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0
Метали(II)	мг/дм3		1,4	1,5	1,55	0,63	0,27	0,66	1,56	0,72
Хлор загальний	мг/дм3	1,2	0,03	0	0	0,16	0,16	0,04	0,41	0,06
Мінералізація	мг/дм3	1000	2230	2300	2240	1040	961	2070	866	988
Алюміній	мг/дм3	0,2	0,06	0,1	0,12	0,04	0	0,13	н/в	н/в
Каламутність	NTU	1(3.5)	7	мен. 7	мен. 7	10	10	10	10	мен. 7
Хром (VI)	мг/дм3		н/в	н/в	н/в	н/в	0	0,02	0	0
Жорсткість	мг/дм3		н/в	н/в	н/в	н/в	н/в	74	н/в	н/в
Хлориди	мг/дм3	350	н/в	н/в	н/в	н/в	н/в	н/в	210	н/в

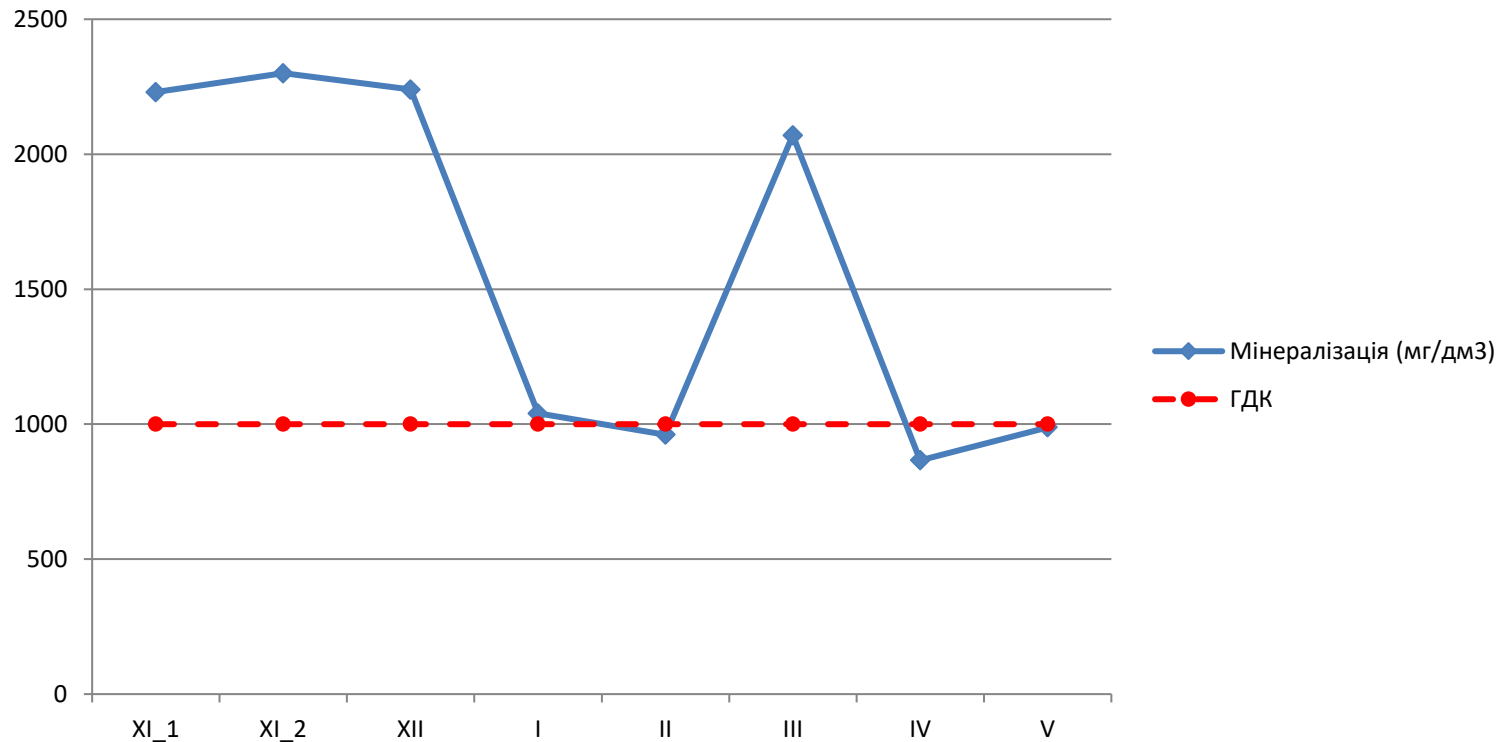
Дані аналізу води з перевищенням ГДУ з джерела централізованого водопостачання міста Миколаєва, ЧНУ ім. Петра Могили

	ГДК	XI_1	XI_2	XII	I	II	III	IV	V
Лужність (мгНСО ₃ - /дм ³)	30	508	200	350	325	160	330	150	285
Жорсткість кальцієва	130	378	441	336	290	4895	н/в	352	377
Сульфати (мг/дм ³)	250	1230	1830	900	520	525	470	460	535
Сульфіди (мг/дм ³)	0	0	0,03	0,04	0	0,01	0	н/в	н/в
Нітрати (мг/дм ³)	50	0	200	315	38	більше 30	0	0,73	6,4
Залізо загальне (мг/дм ³)	0,2	0,17	0,39	0,28	0,95	1,22	1,15	н/в	н/в
Метали(II) (мг/дм ³)		1,4	1,5	1,55	0,63	0,27	0,66	1,56	0,72
Мінералізація (мг/дм ³)	1000	2230	2300	2240	1040	961	2070	866	988
Каламутність (NTU)	1(3.5)	7	мен. 7	мен. 7	10	10	10	10	мен. 7
Хром (VI) (мг/дм ³)		н/в	н/в	н/в	н/в	0	0,02	0	0

ЧНУ імені Петра Могили



Динаміка мінералізації з джерела централізованого водопостачання міста Миколаєва, ЧНУ імені Петра Могили



1. Температура води (°C):

Температура води коливається від 10,3°C до 21,5°C протягом періоду з листопада 2023 року по травень 2024 року. Температура впливає на розчинення газів та хімічні процеси у воді. Відносно стабільне підвищення температури до травня може свідчити про сезонні зміни.

2. рН (Кислотність):

Гранично допустима концентрація (ГДК) для рН – 6,5-8,5. рН води протягом періоду аналізу знаходиться в межах допустимих норм (від 7 до 7,8). Це свідчить про те, що вода нейтральна або слабко лужна, що є характерним для питної води.

3. Лужність (мг НСО₃-/дм³):

Норма лужності за ГДК – 30 мг/дм³, проте фактичні показники значно перевищують цю норму, досягаючи максимуму в 508 мг/дм³ у листопаді 2023 року. Такий високий рівень лужності свідчить про наявність великої кількості бікарбонатів, що може вказувати на наявність карбонатних сполук у воді.

4. Жорсткість кальцієва (мг/дм³):

Жорсткість значно перевищує ГДК у 130 мг/дм³ на всіх етапах аналізу, особливо в лютому 2024 року, де вона досягає 4895 мг/дм³. Це свідчить про дуже високу жорсткість води, що може бути викликано надлишковим вмістом кальцію і магнію.

5. Сульфати (мг/дм³):

ГДК для сульфатів – 250 мг/дм³, однак їх вміст в кілька разів перевищує допустиму норму, досягаючи максимуму 1830 мг/дм³ у листопаді 2023 року. Перевищення концентрації сульфатів може викликати неприємний присмак води та негативно впливати на шлунково-кишковий тракт при тривалому вживанні.

6. Фосфати (мг/дм³):

Показник фосфатів стабільний і не перевищує ГДК у 3,5 мг/дм³, однак в лютому 2024 року спостерігається значний стрибок рівня фосфатів до понад 30 мг/дм³, що може бути пов'язано із забрудненням стічними водами або добривами.

7. Нітрати та нітриди (мг/дм³):

Показники нітратів перевищують допустимі 50 мг/дм³ в листопаді та грудні 2023 року, досягаючи максимуму в 315 мг/дм³, що є дуже небезпечним для здоров'я. Нітриди залишаються в межах норми.

8. Амоній (мг/дм³):

Норма амонію – 0,5 мг/дм³. Показники варіюються і періодично перевищують норму, досягаючи 1,22 мг/дм³ в лютому 2024 року. Це може свідчити про біологічне забруднення або присутність азотних сполук.

9. Загальне залізо (мг/дм³):

ГДК для загального заліза – 0,2 мг/дм³. Перевищення спостерігається кілька разів протягом періоду досліджень, максимум у січні 2024 року – 1,22 мг/дм³. Високий рівень заліза може викликати зміну кольору води та утворення осадів у водопровідних трубах.

10. Хлор загальний (мг/дм³):

Хлор залишається на низькому рівні, що свідчить про відсутність надмірного хлорування води. ГДК – 1,2 мг/дм³ не перевищено.

11. Мінералізація (мг/дм³):

Мінералізація значно перевищує норму в 1000 мг/дм³ на всіх етапах, з максимумом у 2300 мг/дм³. Висока мінералізація може свідчити про забруднення солями та неорганічними речовинами.

12. Метали(II) (мг/дм³):

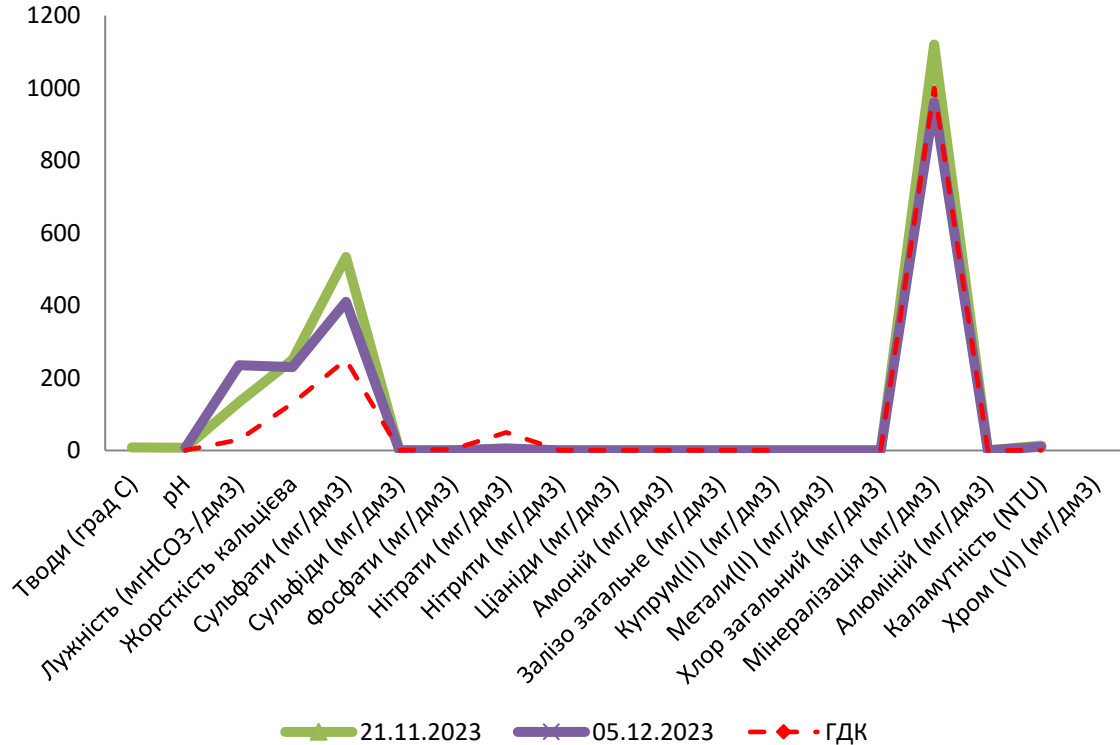
Норми вмісту металів перевищені кілька разів, що свідчить про можливу присутність важких металів у воді.

13. Хром (VI) та інші показники:

Хром VI був виявлений тільки в лютому 2024 року (0,02 мг/дм³), що перевищує ГДК у 0,05 мг/дм³. Це вказує на можливу токсичність води.

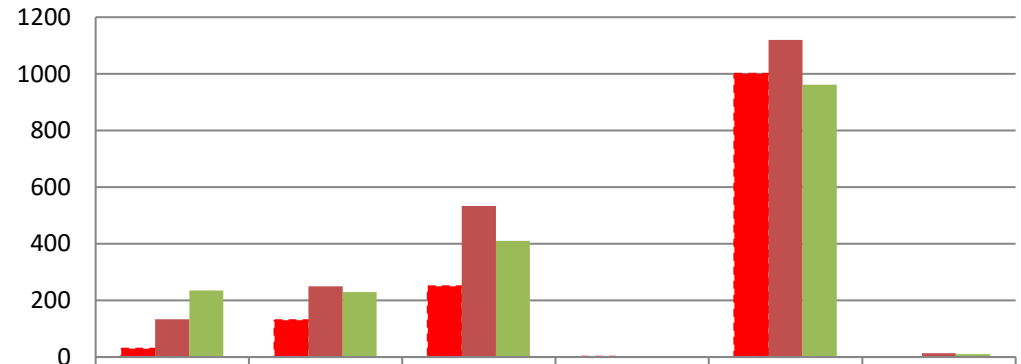
Центральний район

	ГДК	21.11.2023	05.12.2023
Тводи (град С)		8,4	
pH	6,5-8.5	7,6	7,3
Лужність (мгНСО ₃ -/дм ³)	30	134	235
Жорсткість кальцієва	130	250	230
Сульфати (мг/дм ³)	250	534	410
Сульфіди (мг/дм ³)	0	0	0
Фосфати (мг/дм ³)	3,5	0	0
Нітрати (мг/дм ³)	50	1,76	5,4
Нітрити (мг/дм ³)	0,5	0	0
Ціаніди (мг/дм ³)	0,05	0	0
Амоній (мг/дм ³)	0,5 (2,6)	0	0
Залізо загальне (мг/дм ³)	0,2	0,81	0,7
Купрум(II) (мг/дм ³)	0,1	0	0
Метали(II) (мг/дм ³)		0	0
Хлор загальний (мг/дм ³)	1,2	0,2	0,17
Мінералізація (мг/дм ³)	1000	1120	961
Алюміній (мг/дм ³)	0,2	0,08	0,08
Каламутність (NTU)	1(3.5)	14	10
Хром (VI) (мг/дм ³)			



	ГДК	21.11.2023	05.12.2023
Лужність (мгНСО ₃ -/дм ³)	30	134	235
Жорсткість кальцієва	130	250	230
Сульфати (мг/дм ³)	250	534	410
Залізо загальне (мг/дм ³)	0,2	0,81	0,7
Мінералізація (мг/дм ³)	1000	1120	961
Каламутність (NTU)	1(3.5)	14	10

Перевищення ГДК в Центральному районі



	Лужність (мгНСО ₃ -/дм ³)	Жорсткість кальцієва	Сульфати (мг/дм ³)	Залізо загальне (мг/дм ³)	Мінералізація (мг/дм ³)	Каламутність (NTU)
■ ГДК	30	130	250	0,2	1000	0
■ 21.11.2023	134	250	534	0,81	1120	14
■ 05.12.2023	235	230	410	0,7	961	10

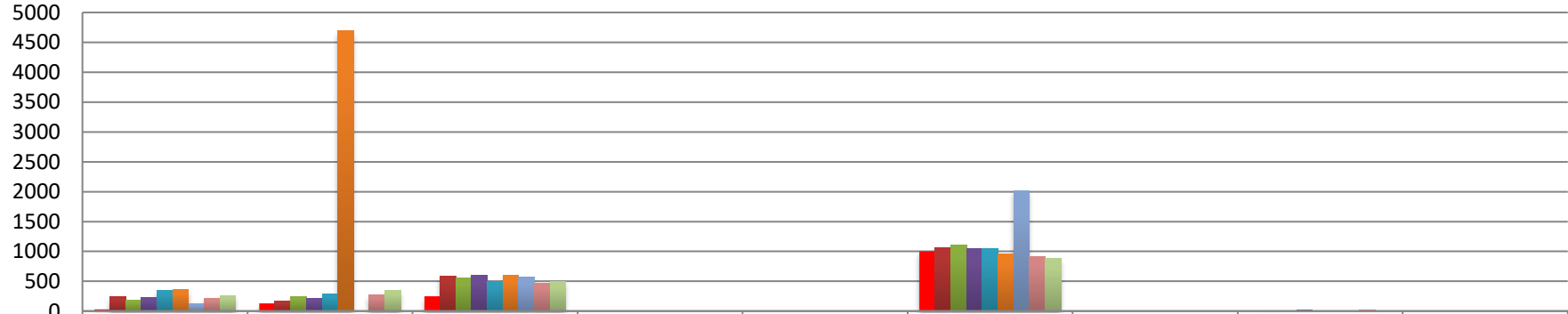
Заводський район

	Од. виміру	ГДК	07.11.2023	21.11.2023	05.12.2023	08.01.2024	12.02.2024	18.03.2024	22.04.2024	31.05.2024
Тводи	град С		19,5	16,4	15,4	18,3	20,4	17,5	19,3	21,8
рН		6,5-8,5	7,8	7,5	7,3	7,3	7,5	8,4	7	7,3
Лужність	мгНСО ₃ -/дм ³	30	240	185	225	350	360	130	220	265
Жорсткість кальцієва		130	174	250	220	290	4700	н/в	269	343
Сульфати	мг/дм ³	250	591	555	600	500	595	570	470	490
Сульфіди	мг/дм ³	0	0,04	0	0,04	0	0,01	0	н/в	н/в
Фосфати	мг/дм ³	3,5	0	0	0	0	0	0	н/в	н/в
Нітрати	мг/дм ³	50	0	1,64	6,5	36	н/в	1,32	1,2	4
Нітрити	мг/дм ³	0,5	0	0	0	0	0	0	0,08	н/в
Ціаніди	мг/дм ³	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0
Амоній	мг/дм ³	0,5 (2,6)	0	0	0	0	0	0	0	0,05
Залізо загальне	мг/дм ³	0,2	0,61	0,63	1,9	0,9	0,63	1,08	н/в	н/в
Купрум(II)	мг/дм ³	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0
Метали(II)	мг/дм ³		0,34	0,38	0,31	0	0,08	0,28	0,07	0,1
Хлор загальний	мг/дм ³		0,34	0,35	0,92	0,53	0,9	0,11	0,05	0,14
Мінералізація	мг/дм ³	1000	1070	1110	1040	1040	959	2020	905	885
Алюміній	мг/дм ³	0,2	0,08	0,1	0,07	0,07	0,15	0,1	н/в	н/в
Каламутність	NTU	1(3.5)	10	8	17	8	менше 7	8	14	менше 7
Хром (VI)	мг/дм ³						0,01	0,05	0	0
Жорсткість	мг/дм ³		н/в	н/в	н/в	н/в	н/в	234	н/в	н/в
Хлориди	мг/дм ³	350	н/в	н/в	н/в	н/в	н/в	н/в	409	н/в

Перевищення ГДК

	ГДК	07.11.2023	21.11.2023	05.12.2023	08.01.2024	12.02.2024	18.03.2024	22.04.2024	31.05.2024
Лужність (мгНСО ₃ -/дм ³)	30	240	185	225	350	360	130	220	265
Жорсткість кальцієва	130	174	250	220	290	4700	н/в	269	343
Сульфати (мг/дм ³)	250	591	555	600	500	595	570	470	490
Сульфіди (мг/дм ³)	0	0,04	0	0,04	0	0,01	0	н/в	н/в
Залізо загальне (мг/дм ³)	0,2	0,61	0,63	1,9	0,9	0,63	1,08	н/в	н/в
Мінералізація (мг/дм ³)	1000	1070	1110	1040	1040	959	2020	905	885
Алюміній (мг/дм ³)	0,2	0,08	0,1	0,07	0,07	0,15	0,1	н/в	н/в
Каламутність (NTU)	1(3.5)	10	8	17	8	>7	8	14	>7
Хром (VI) (мг/дм ³)						0,01	0,05	0	0

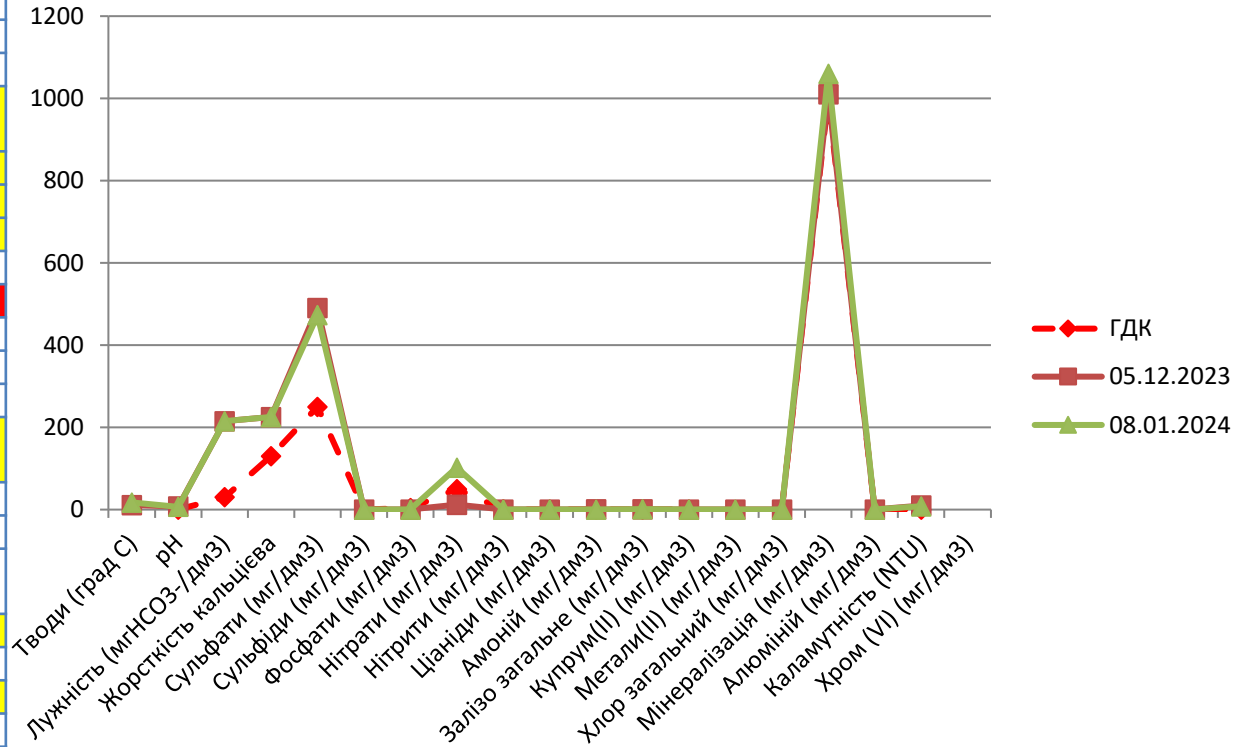
Перевищення ГДК показників якості питної води в Заводському районі



	Лужність (мгНСО ₃ -/дм ³)	Жорсткість кальцієва	Сульфати (мг/дм ³)	Сульфіди (мг/дм ³)	Залізо загальне (мг/дм ³)	Мінералізація (мг/дм ³)	Алюміній (мг/дм ³)	Каламутність (NTU)	Хром (VI) (мг/дм ³)
■ ГДК	30	130	250	0	0,2	1000	0,2	0	
■ 07.11.2023	240	174	591	0,04	0,61	1070	0,08	10	
■ 21.11.2023	185	250	555	0	0,63	1110	0,1	8	
■ 05.12.2023	225	220	600	0,04	1,9	1040	0,07	17	
■ 08.01.2024	350	290	500	0	0,9	1040	0,07	8	
■ 12.02.2024	360	4700	595	0,01	0,63	959	0,15	0	0,01
■ 18.03.2024	130	0	570	0	1,08	2020	0,1	8	0,05
■ 22.04.2024	220	269	470	0	0	905	0	14	0
■ 31.05.2024	265	343	490	0	0	885	0	0	0

Інгульський район

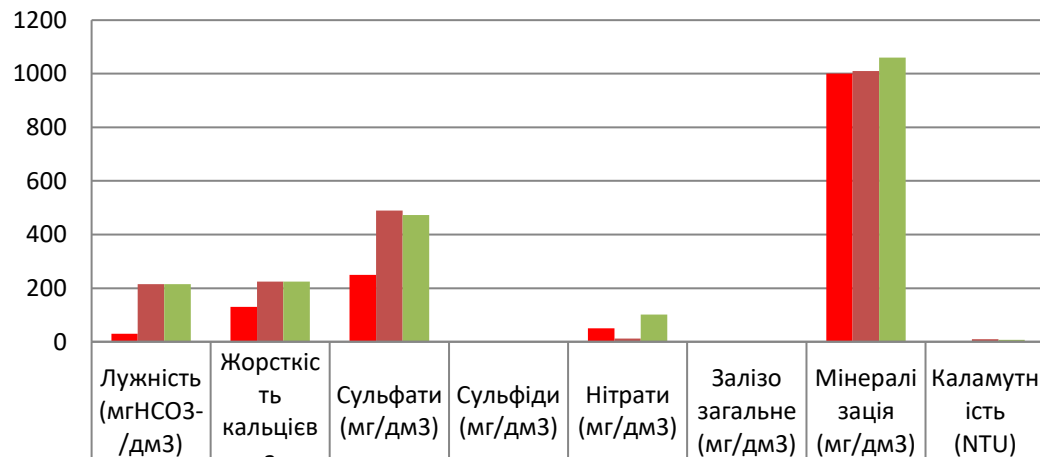
	ГДК	05.12.2023	08.01.2024
Тводи (град С)		11,2	17,1
pH	6,5-8,5	7,4	6,9
Лужність (мгНСО ₃ -/дм ³)	30	215	215
Жорсткість кальцієва	130	225	225
Сульфати (мг/дм ³)	250	490	473
Сульфіди (мг/дм ³)	0	0,02	0,02
Фосфати (мг/дм ³)	3,5	0	0,16
Нітрати (мг/дм ³)	50	11,8	102
Нітрити (мг/дм ³)	0,5	0	0
Ціаніди (мг/дм ³)	0,05	0	0
Амоній (мг/дм ³)	0,5 (2,6)	0,45	0
Залізо загальне (мг/дм ³)	0,2	0,75	0,97
Купрум(II) (мг/дм ³)	0,1	0	0
Метали(II) (мг/дм ³)		0,27	0,25
Хлор загальний (мг/дм ³)	1,2	0	0
Мінералізація (мг/дм ³)	1000	1010	1060
Алюміній (мг/дм ³)	0,2	0,12	0
Каламутність (NTU)	1(3.5)	10	8
Хром (VI) (мг/дм ³)			



Перевищення ГДК

Перевищення ГДК в Інгульському районі

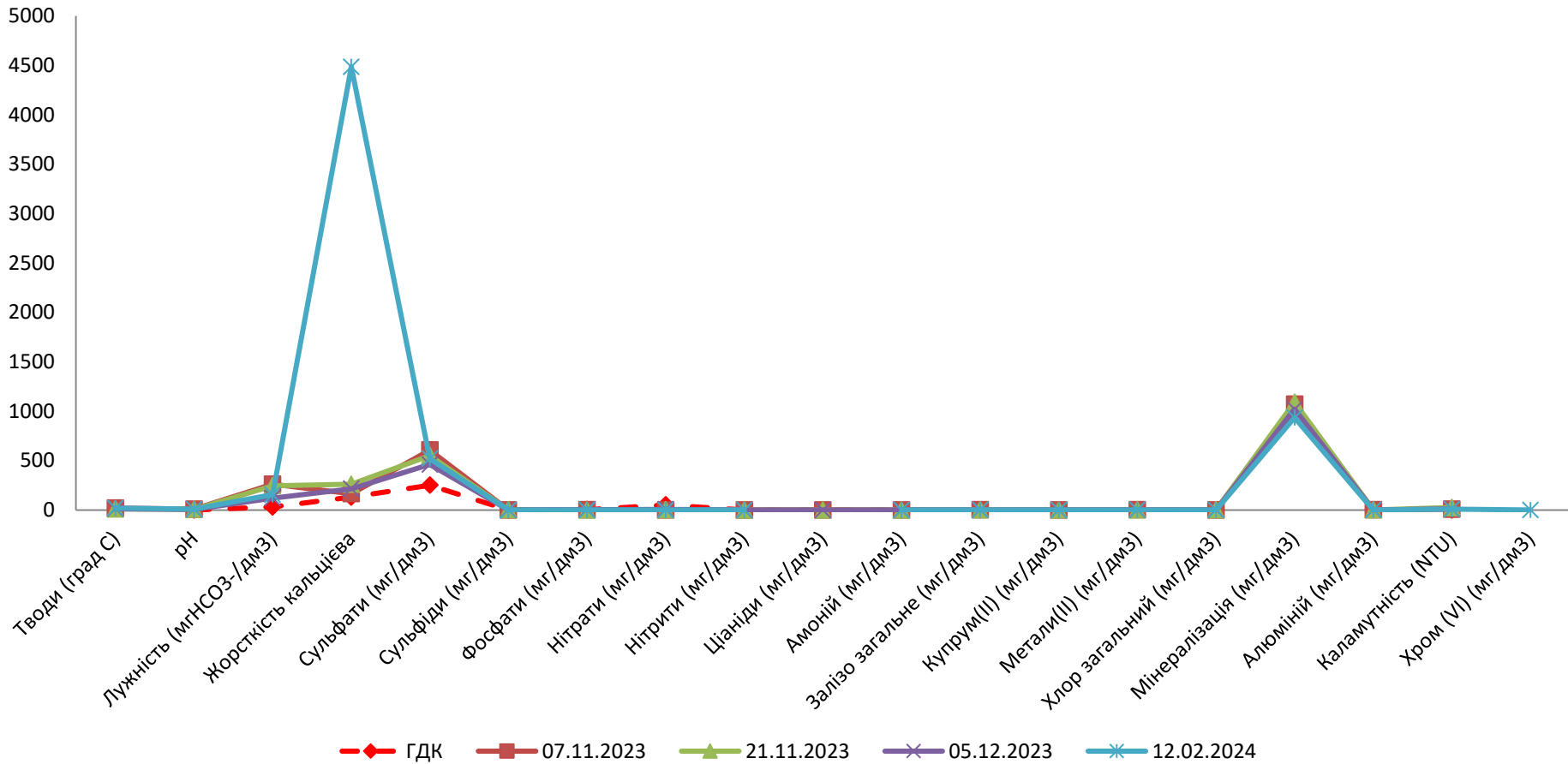
	ГДК	05.12.2023	08.01.2024
Лужність (мгНСО ₃ -/дм ³)	30	215	215
Жорсткість кальцієва	130	225	225
Сульфати (мг/дм ³)	250	490	473
Сульфіди (мг/дм ³)	0	0,02	0,02
Нітрати (мг/дм ³)	50	11,8	102
Залізо загальне (мг/дм ³)	0,2	0,75	0,97
Мінералізація (мг/дм ³)	1000	1010	1060
Каламутність (NTU)	1(3.5)	10	8



	Лужність (мгНСО ₃ -/дм ³)	Жорсткість кальцієва	Сульфати (мг/дм ³)	Сульфіди (мг/дм ³)	Нітрати (мг/дм ³)	Залізо загальне (мг/дм ³)	Мінералізація (мг/дм ³)	Каламутність (NTU)
■ ГДК	30	130	250	0	50	0,2	1000	0
■ 05.12.2023	215	225	490	0,02	11,8	0,75	1010	10
■ 08.01.2024	215	225	473	0,02	102	0,97	1060	8

Корабельний район

	Од.виміру	ГДК	07.11.2023	21.11.2023	05.12.2023	12.02.2024
Тводи	град С		19,2	11,1	11,4	19,2
pH		6,5-8,5	7,4	6,7	6,3	7,5
Лужність	мгНСО3-/дм3	30	260	245	120	155
Жорсткість кальцієва		130	165	260	215	4485
Сульфати	мг/дм3	250	606	550	460	520
Сульфіди	мг/дм3	0	0	0,5	0,06	0
Фосфати	мг/дм3	3,5	0,98	0	3,7	0
Нітрати	мг/дм3	50	0	1,74	6,4	н/в
Нітрити	мг/дм3	0,5	0	0	0	0
Ціаніди	мг/дм3	0,05	0	0	0	
Амоній	мг/дм3	0,5(2,6)	0	0	0	0
Залізо загальне	мг/дм3	0,2	0,55	2,4	0,9	0,71
Купрум(II)	мг/дм3	0,1	0	0	0	0
Метали(II)	мг/дм3		1,63	0,15	0,53	1,02
Хлор загальний	мг/дм3	1,2	0,04	0,07	0,06	0
Мінералізація	мг/дм3	1000	1070	1090	1020	934
Алюміній	мг/дм3	0,2	0,38	0,08	0,07	0,09
Каламутіснь	NTU	1(3,5)	8	24	10	8
Хром (VI)	мг/дм3					0,02



Перевищення ГДК

	ГДК	07.11.2023	21.11.2023	05.12.2023	12.02.2024
Лужність (мгНСО ₃ -/дм ³)	30	260	245	120	155
Жорсткість кальцієва	130	165	260	215	4485
Сульфати (мг/дм ³)	250	606	550	460	520
Сульфіди (мг/дм ³)	0	0	0,5	0,06	0
Фосфати (мг/дм ³)	3,5	0,98	0	3,7	0
Залізо загальне (мг/дм ³)	0,2	0,55	2,4	0,9	0,71
Мінералізація (мг/дм ³)	1000	1070	1090	1020	934
Каламутність (NTU)	1(3,5)	8	24	10	8
Хром (VI) (мг/дм ³)					0,02

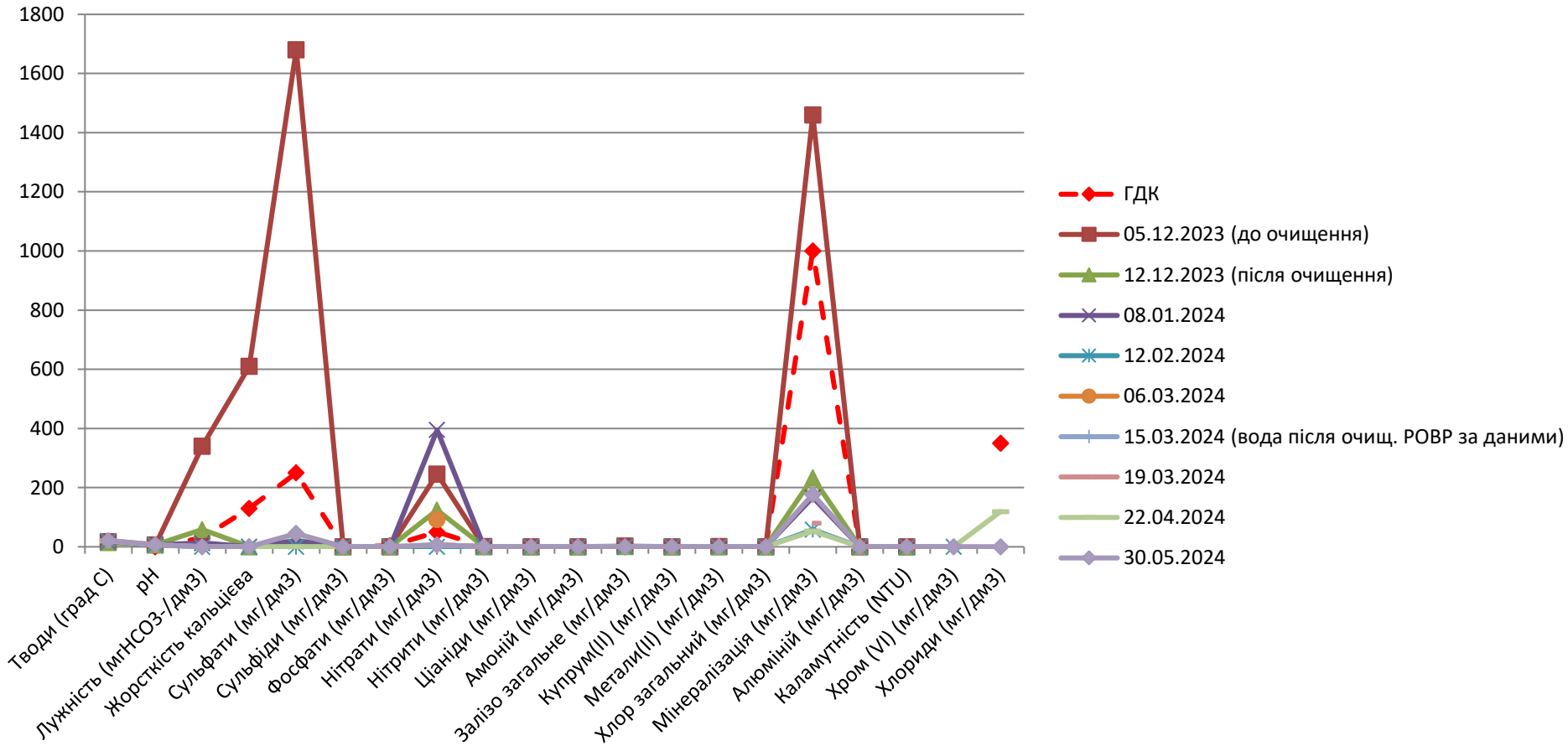
Перевищення ГДК показників якості питної води в Корабельному районі



	Лужність (мгНСО ₃ -/дм ³)	Жорсткість кальцієва	Сульфати (мг/дм ³)	Сульфіди (мг/дм ³)	Фосфати (мг/дм ³)	Залізо загальне (мг/дм ³)	Мінералізація (мг/дм ³)	Каламутність (NTU)	Хром (VI) (мг/дм ³)
■ ГДК	30	130	250	0	3,5	0,2	1000	0	
■ 07.11.2023	260	165	606	0	0,98	0,55	1070	8	
■ 21.11.2023	245	260	550	0,5	0	2,4	1090	24	
■ 05.12.2023	120	215	460	0,06	3,7	0,9	1020	10	
■ 12.02.2024	155	4485	520	0	0	0,71	934	8	0,02

Вода питна до та після очищення

	Од.виміру	ГДК	05.12.2023 (до очищення)	12.12.2023 (після очищення)	08.01.2024	12.02.2024	06.03.2024	15.03.2024 (вода після очищ. РОВР за даними)	19.03.2024	22.04.2024	30.05.2024	
Тводи	град С		17,4	14	16,3	19,5			20,2	19,6	21	
pH		6,5-8.5	6	6,9	7	6,2			7,3	6,9	7	
Лужність	мгНСО ₃ -/дм ³	30	340	58	13	0				0	0	
Жорсткість кальцієва		130	610	0	0	0				0	0	
Сульфати	мг/дм ³	250	1680	22	19	0				0	45	
Сульфіди	мг/дм ³	0	0,06	0,05	0,03	0			0	н/в	н/в	
Фосфати	мг/дм ³	3,5	0	0,64	0,04	0				н/в	н/в	
Нітрати	мг/дм ³	50	246	124	395	н/в	92,5	6,6	6,4	6,4	6,5	
Нітроти	мг/дм ³	0,5(0,1)	0,5	0,55	0,17	0,08		0,097	0,22	н/в	н/в	
Цjanіди	мг/дм ³	0,05	0	0	0	0				0	0	
Амоній	мг/дм ³	0,5 (2,6)	0	0	0	0		0,02	0	0,02	0,03	
Залізо загальне	мг/дм ³	0,2	2,41	0,52	0,2	0,57				н/в	н/в	
Купрум(II)	мг/дм ³	0,1	0	0	0	0				0	0	
Метали(II)	мг/дм ³		0,53	0	0	0				0,09	0	
Хлор загальний	мг/дм ³	1,2	0,19	0	0	0				0	0	
Мінералізація	мг/дм ³	1000	1460	233	167	57,6			79,5	53,3	177	
Алюміній	мг/дм ³	0,2	0,09	0,68	0,16	0,03				н/в	н/в	
Каламутність	NTU НОК/дм ³ мен ьше1-3.5	1(3.5)	мен. 7	мен. 7	мен. 7	мен.7				мен.7	мен.7	менше 7
Хром (VI)	мг/дм ³					0,03				0,03	0,02	
Хлориди	мг/дм ³	350								119	н/в	



Фотометр eXact® Micro 20



Аналіз показників якості води відбувався за допомогою фотометра Exact® Micro 20.

Професійний фотометр Exact® Micro 20 американської корпорації Industrial Test Systems Inc. — це цифровий фотометричний прилад для аналізу питної та технічної води як у лабораторних та промислових умовах, так і на виїзді.

Фотометр запрограмований на аналіз понад 40 параметрів води, зокрема дезінфектантів і оксидантів, солей, заліза, марганцю, хлоридів, сульфатів, нітратів, нітритів, важких металів та інших хімічних елементів. Прилад забезпечує лабораторну точність вимірювання і, на відміну від візуальних тестерів, виключає суб'єктивний вплив на визначення результату.