

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Навчально-науковий Інститут природокористування
Кафедра екології та технологій захисту навколишнього середовища

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеня бакалавра

студента Колісніченко Артема Романовича

(ПІБ)

академічної групи 101-20-1 ІІІ

(шифр)

спеціальності 101 «Екологія»

(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою – «Екологія»

на тему Аналіз показників якості питної води в місті Дніпро

(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка	Підпис
Кваліфікаційної роботи	Миронова І.Г.		
Розділів:			
Теоретичного	Миронова І.Г.		
Практичного	Миронова І.Г.		
Охорона праці	Столбченко О.В.		
Рецензент			
Нормоконтролер	Грунтова В.Ю.		

Дніпро
2024

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
« Дніпровська політехніка »

ЗАТВЕРДЖЕНО:
 завідувачка кафедри ЕТЗНС
 доц. Борисовська О.О.
 «__» _____ 2024 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеня бакалавра

студенту Колісніченко Артему Романовичу академічної групи 101-20-1 ПП

(прізвище та ініціали)

(шифр)

спеціальності – 101 «Екологія»

(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою – Екологія

(офіційна назва)

на тему Аналіз показників якості питної води в місті Дніпро, затверджену
 наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 21.05.24 №453

	Розділ	Зміст	Термін виконання
1	Теоретичний	Проаналізувати екологічну ситуацію та стан питних вод України. Надати характеристику водних ресурсів Дніпропетровської області та їх використання. Дослідити стан поверхневих вод Дніпропетровської області та визначити наслідки їх забруднення	10.10.2023- 31.01.2024
2	Практичний	Дослідити джерела водопостачання м. Дніпро та населених пунктів області. Навести оцінку ризику для здоров'я населення споживання водопровідної питної води і відомих джерел міста Дніпро. Визначити заходи щодо покращення якості питної води міста Дніпро	01.02.2024- 31.05.2024
3	Охорона праці	Розробити заходи щодо охорони праці при роботі в лабораторії та за комп'ютером	03.06.2024- 23.06.2024

Завдання видано _____

(підпис керівника)

Миронова І.Г.

(прізвище, ініціали)

Дата видачі 10.10.2023

Дата подання до екзаменаційної комісії _____

03.07.2024

Прийнято до виконання _____

Колісніченко А. Р.

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 75 с., 12 рис., 3 схеми, 8 табл., 4 додатка, 22 літературних джерела.

Метою дипломної роботи є дослідження якості питної та прісної води у місті Дніпро в районах Придніпровської ТЕС та у Самарському районі за показниками: рН, TDS, ЕС та розробити заходи щодо покращення якості питної води міста Дніпро.

У вступі обґрунтовано актуальність вибраної теми дипломного дослідження.

Теоретичний розділ містить аналіз екологічної ситуації та стан питних вод України, характеристику водних ресурсів Дніпропетровської області та їх використання, наслідки їх забруднення.

У практичному розділі систематизовано сучасні дані щодо якості питної води, зроблено оцінку впливу на здоров'я населення м. Дніпро та обґрунтовано доцільність проведення очищення питної води в побуті.

В останньому розділі проаналізовані заходи щодо охорони праці при роботі в лабораторії та за комп'ютером.

У висновках наведені основні результати виконаної роботи та рекомендації щодо підвищення якості питної води досліджуваного регіону.

МОНІТОРИНГ ДОВКІЛЛЯ, ВОДНІ РЕСУРСИ, МАСИВИ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД, КОНЦЕНТРАЦІЯ ОРГАНІЧНИХ ТА БІОГЕННИХ СПОЛУК, ПАТОГЕННІ МІКРООРГАНІЗМИ ВОДИ, МЕТОДИ ОЧИСТКИ ВОДИ, ХЛОРУВАННЯ, ОЗОНУВАННЯ

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1 ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ЯКІСТЬ ВОДНИХ	
РЕСУРСІВ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	
1.1 Водні ресурси України.....	9
1.2 Водні ресурси Дніпропетровської області та їх використання.....	11
1.3 Комплексне використання водних ресурсів Дніпропетровської області....	13
1.4 Здійснення державного моніторингу довкілля.....	15
1.5 Показники якості природних вод.....	16
1.6 Нормативи показників якості природних вод.....	18
1.7 Сапробіологічний аналіз якості природних вод.....	22
1.8 Причини та наслідки забруднення поверхневих вод.....	25
1.9 Комплексна оцінка якості природних вод.....	30
РОЗДІЛ 2 ПРАКТИЧНИЙ РОЗДІЛ. АНАЛІЗ ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ	
МІСТА ДНІПРО ТА ЗАХОДИ ЩОДО ПОКРАЩЕННЯ ЇЇ СТАНУ.....	
2.1 Придніпровська ТЕС	37
2.2 Методи аналізу показників якості води.....	40
2.2.1 Норми показників якості питної води.....	44
2.3 Аналіз показників якості води, що надходить у навколишнє середовище з Придніпровської ТЕС.....	45
2.4 Аналіз показників якості води, що надходить у багатоквартирні будинки Самарського району.....	47
2.5 Причини невідповідності питної води у м. Дніпро встановленим стандартам якості, методи усунення проблеми.....	50
2.6 Альтернативні методи знезараження питної води м. Дніпро.....	51
РОЗДІЛ 3 ОХОРОНА ПРАЦІ.....	
3.1 Охорона праці при роботі в лабораторії.....	54
3.2 Техніка безпеки при роботі на комп'ютерах.....	62
ВИСНОВКИ.....	68

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	70
Додаток А Відгук керівника кваліфікаційної роботи.....	72
Додаток Б Зовнішня рецензія.....	73
Додаток В Довідка про результати перевірки на присутність запозичень (плагіату).....	74
Додаток Д Відгуки керівника розділу з охорони праці та нормоконтролера.....	75

ВСТУП

Актуальність теми. Вода є невід'ємною складовою життя кожного з нас. У багатьох людей, ранок починається зі склянки води, душу, приготування їжі, гарячого чаю або кофе. Влітку ми збираємо речі, і йдемо до найближчого міського пляжу. Вода необхідна для повноцінного функціонування організму. Потрібна для багатьох речей у нашому житті, на які ми, за звичкою, навіть не звертаємо уваги.

Але, як часто ми аналізуємо якість води, з якою безпосередньо контактуємо? Чи достатньо чиста вода тече з нашого крану, аби варити в ній пельмені? Чи не перевищує концентрація мінералів у воді, з найближчого пункту її набору, допустиму? Можливо, питна вода, яку продають у кожному з супермаркетів нашого міста, не така корисна і чудодійна, як обіцяють на етикетках, а, навпаки, шкодить нашому організму? Чи, може, р. Дніпро, що протікає в нашому місті, ховає в собі таку кількість бактерій та важких металів, що наступного літа краще відкласти вихідні на пляжі до кращих часів? Або станції та фабрики у нашому місті не дотримуються державних норм і стандартів з контролю якості води, і скидають її в неочищеному вигляді? Або, в різних районах нашого міста, якість води з крану відрізняється взагалі?

Ці питання більш ніж важливі для кожного, оскільки вода, яку люди споживають щодня, впливає на їх здоров'я.

Метою дипломної роботи є дослідження якості питної та прісної води у місті Дніпро в районах Придніпровської ТЕС та у Самарському районі за показниками: рН, TDS, ЕС та розробити заходи щодо покращення якості питної води міста Дніпро.

Для досягнення поставленої мети визначено такі основні завдання:

1. Надати характеристику водним ресурсам України та Дніпропетровської області та їх використання; проаналізувати якість питної води в м. Дніпро.

2. Дослідити якість питної та прісної води в районах Придніпровської ТЕС та у Самарському районі за показниками: рН, TDS, ЕС; визначити заходи щодо покращення якості питної води міста Дніпро.

3. Розробити заходи щодо охорони праці при роботі в лабораторії та за комп'ютером.

Практичне значення роботи полягає в розробці заходів щодо вирішення питань з охорони і раціонального використання водних ресурсів які дозволять підвищити якість питної води Дніпропетровщини.

РОЗДІЛ 1 ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ЯКІСТЬ ВОДНИХ РЕСУРСІВ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Вода – монооксид водню або гідроксид водню за хімічною формулою H_2O , представляє собою хімічну сполуку з двох атомів водню та одного атому кисню, що з'єднані ковалентним зв'язком. Початково утворюється як результат горіння водню у реакції з киснем, а також може виникати внаслідок інших хімічних процесів.

При нормальних умовах вода – прозора, безбарвна рідина, яка не має запаху або смаку (якщо товщина шару невелика). У твердому стані вона переходить у лід (формуєчи сніг або іній), а в газоподібному – у водяну пару. Вода також може існувати у вигляді рідких кристалів на гідрофільних поверхнях. Ця речовина абсолютно нетоксична та безпечна для здоров'я людини, що пояснюється її стабільністю та негорючістю.

Вода володіє властивістю сильнополярного розчинника і завжди містить деяку кількість розчинених речовин (наприклад, солі або гази) у природних умовах.

Роль води надзвичайно важлива в глобальному кругообігу речовин та енергії, у підтримці життя на Землі, в хімічній структурі живих організмів та в формуванні клімату та погоди. Вона є невід'ємною частиною життя на Землі і міститься у великій кількості в організмах рослин і тварин.

Загалом, на Землі приблизно 1400 мільйонів km^3 води, з яких 71% припадає на поверхню планети (океани, моря, озера, річки, льодовики). Більшість цієї води (97,54%) складається з солоної води океанів, яка не підходить для споживання або сільського господарства. Прісна вода зазвичай знаходиться у льодовиках (1,81%) та підземних джерелах (приблизно 0,63%), тоді як лише дуже мала частина (0,009%) міститься у річках та озерах. Материкові солоні води складають 0,007%, а в атмосфері - 0,001% від загальної кількості води на планеті. Крім того, у мантиї Землі міститься води в 10–12 разів більше, ніж у Світовому океані.

Вода – одна з небагатьох речовин у природі, які розширюються при переході з рідкої до твердої фази (подібні властивості також мають сурма, вісмут, галій, германій і деякі інші сполуки та суміші) [1].

1.1 Водні ресурси України

Водні ресурси України охоплюють поверхневі, підземні та морські води, які відіграють важливу роль у промисловому та господарському водопостачанні, що є ключовим для розвитку національної економіки та життєдіяльності населення (рис. 1.1) [2].

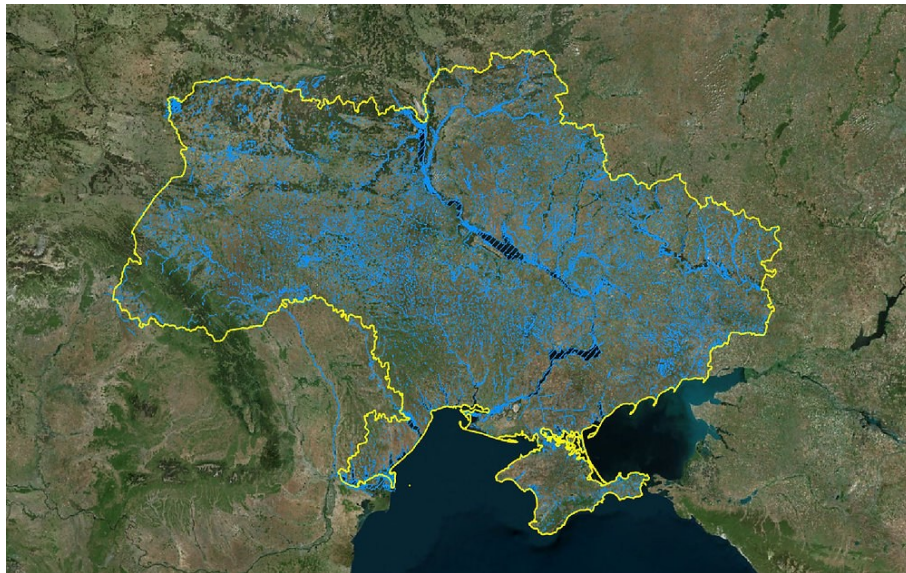


Рисунок 1.1 – Водні ресурси України

Використання цих ресурсів поділяється на дві основні категорії:

- **Водоспоживання**, яке включає забір води з водойм та підземних джерел для використання у промисловості, сільському господарстві та комунальних послугах.
- **Водокористування**, яке здійснюється безпосередньо на водоймах для різних цілей, таких як гідроенергетика, водний транспорт, рибальство, туризм, водні види спорту та рекреація.

Промисловість є найбільшим споживачем води, який становить 48% від загального обсягу, зокрема в електроенергетиці, металургії та хімічній промисловості. Сільське господарство використовує 40% води, а решта 12% використовується для житлово-комунальних потреб.

Водні ресурси України складаються з місцевого поверхневого стоку, який формується у річковій мережі країни, та стоку, що надходить на її територію з прилеглих територій через річки, такі як Дніпро, Сіверський Донець, Дунай та інші.

Запаси підземних вод, які не залежать від поверхневого стоку, становлять 7 км³. Крім того, Україна використовує до 1,0 км³ морської води. В розрахунку на одного жителя України, місцевий поверхневий стік складає близько 1045 м³. Найвищий рівень водозабезпечення спостерігається у західних та північних областях України. [3]

Розподіл водних ресурсів на території України нерівномірний, що не завжди відповідає потребам різних регіонів. Найменші обсяги водних ресурсів знаходяться в місцях зі сконцентрованою промисловістю, таких як Донбас, Криворіжжя, Автономна Республіка Крим і південні області. Для компенсації цих нерівностей використання поверхневих вод в Україні здійснюється за допомогою 1103 водосховищ, обсяг яких становить 55,3 км³. Шість найбільших водосховищ розташовані на річці Дніпро, а також є велике водосховище на Дністрі.

Крім цього, у країні існують тисячі ставків та інших водних споруд. На території України загальні запаси природних вод становлять 94 км³, з яких 56,2 км³ доступні для використання. Головна частина цих ресурсів є річковим стоком, 85,1 км³ з якого формується безпосередньо на території України. Для оцінки доступності водних ресурсів на душу населення застосовується індекс водного стресу Фалькенмарк. Найбільші річки України, такі як Дніпро, Дністер, Південний Буг та Сіверський Донець, утворюють великі річкові системи, які відіграють важливу роль у водопостачанні та енергетиці.

Дунай розділяється на кілька рукавів, один з них, відомий як Кілійський, протікає через Україну.

Важливою складовою водних ресурсів є їх гідроенергетичний потенціал, який визначається запасами енергії річкових потоків і водосховищ, розташованих вище за рівнем моря. Потенційні гідроенергетичні ресурси становлять близько 60% всієї енергії поверхневих водотоків. Ці ресурси можуть бути поділені на потенційні, технічно можливі (з урахуванням рівня розвитку технологій) та економічно доцільні для використання. Наприклад, потенційні гідроенергетичні ресурси України оцінюються в 44,7 млрд кВт·год; з них технічно можливими для використання є 21,5 млрд кВт·год; а економічно доцільними для використання — 16 млрд кВт·год. Державне агентство водних ресурсів України відповідає за контроль за станом і управлінням водними ресурсами. Основними проблемами щодо раціонального використання та охорони водних ресурсів України є забруднення водойм та річок, низька продуктивність очисних споруд, недостатня здатність самоочищення водних систем та незбалансоване використання водних ресурсів у виробничих процесах.

Для вирішення цих проблем запропоновано впроваджувати системи зворотного водопостачання, розробляти науково обґрунтовані норми зрошення, заміщувати водяне охолодження повітряним та зменшувати частку водоемних виробництв у структурі господарства. Додатково, проводиться комплекс заходів з охорони поверхневих і підземних вод від забруднення, а також збереження якості природних вод.

1.2 Водні ресурси Дніпропетровської області та їх використання

Гідрографічна мережа. На Дніпропетровщині головною річкою є Дніпро, яка розділяє область на дві частини: лівобережну та правобережну. Її воду зберігають у великих водосховищах, таких як Середньодніпровське, Дніпровське та Каховське. Дніпро в області має загальну довжину 261 км. Найбільші водосховища це Дніпродзержинське, Дніпровське та Каховське.

Найбільші притоки Дніпра, що починаються за межами області, це річки Оріль, Самара, Вовча та Інгулець. Найбільш значні притоки Дніпра всередині області - це річки Саксагань, Мокра Сура і Базавлук. Усього в області є багато річок, водосховищ, ставків і озер [4].

У різних частинах басейну річкова мережа розвинена по-різному. В Дніпропетровській області середня густота річкової мережі становить $0,24 \text{ км/км}^2$. Річка Дніпро давно використовується як основний шлях перевезення. Вона придатна для судноплавства на відстані практично 2000 км, до міста Дорогобуж. Дніпро пов'язано каналами з суміжними басейнами, такими як Західна Двіна через Березинську водну систему (з 1805 року), Німан через Дніпровсько-Німанський канал (з 1784 року) та басейн Західного Бугу через Дніпро-Бузький канал (з 1848 року). Після пуску в експлуатацію Дніпрогесу і затоплення дніпровських порогів вище міста Запоріжжя створено прогінне судноплавство. Після введення в експлуатацію каскаду водосховищ, що регулюють рівень високих повеней, проблема з ліквідації повеней в основному була вирішена. Максимальні витрати високих і середніх повеней знизилися на 20–40%.

Озера і лимани. Озера і лимани поділяються за походженням на декілька типів, такі як тектонічні, вулканічні, льодовикові та інші. Річкові озера утворюються в ерозійних пониженнях заплави, часто це старе річище або меандри. Їх зазвичай живлять весняні повені та зливові паводки. Рівень води в таких озерах постійно змінюється, тому їх площа та об'єм теж непостійні.

В Дніпропетровській області є 1129 озер, проте лише 219 з них мають площу три і більше гектарів. Визначити чітку межу між озерами та лиманами не завжди можливо. Озеро Чари-Очерети та інші є особливими природними місцями з різноманітною рослинністю та живою рибою. Форма та розмір заплавлених озер різноманітні, вони можуть бути вузькими та завдовжки, багаті рослинністю, або зарослі. Багато озер мають зв'язок з річками лише під час повені, а деякі мають постійний зв'язок з водоймами.

Штучні водойми. Штучні водойми, такі як ставки та водосховища, мають велике значення для господарських потреб. Вони використовуються для

регулювання водопостачання, сільського та рибного господарства та зрошення. За розташуванням вони поділяються на руслові та заплавні. Руслові водойми служать для акумуляції та регулювання річкового стоку та захисту від повеней. У області збудовано 101 водосховище з площею водного дзеркала понад 20 тис. га та 3292 ставка площею майже 19 тис. га. Найбільші водосховища, такі як Макортівське, Південне та Карачунівське, мають значне господарське значення. Більшість водосховищ у хорошому технічному стані і регулярно піддаються необхідному ремонту. Більшість ставків мають невеликі розміри, але деякі, особливо ті, що розташовані на малих річках, можуть мати площу від декількох гектарів до декількох сотень гектарів. Вони часто заповнюються водою під час весняних дощів, а у літній період можуть частково пересихати. Багато ставків стають мілкими та заростають рослинами.

Замулення ставків і водосховищ відбувається через ерозійні процеси і заростання, що тісно пов'язані з характером водопостачання та ерозійним розвитком водозборів. Інтенсивність накопичення відкладень на дні водойм залежить від кількості осілих наносів у водотоках, що їх живлять, від продуктів водної ерозії з прилеглих до водойми територій і від внутрішніх біохімічних процесів у водоймах. Ерозійні процеси на водозборах і заростання сприяють замуленню водойм. Наприклад, в результаті змиву з розораних схилів водозборів і винісу твердого стоку з існуючих ярів відбувається замулення водойм. У проточних водоймах, звідки частково вода відводиться, затримується лише частина наносів, оскільки дрібні фракції наносів, що повільно випадають із суспензії, виносяться разом із скидними водами.

1.3 Комплексне використання водних ресурсів Дніпропетровської області

Дніпропетровська область є одним із найбільш розвинених економічно регіонів, де виробляється значна частина промислової продукції України, тому вона є одним з найбільших споживачів води в країні.

У зв'язку з антропогенним навантаженням на навколишнє середовище, оптимальне управління водними ресурсами є надзвичайно важливим на всіх рівнях водного господарства. Це особливо актуально через нерівномірний розподіл води по території, широке забруднення як поверхневих, так і підземних вод, і значну деформацію природного водного потенціалу та водно-земельного фонду.

Водні ресурси області в середньому на рік становлять 52,8 млрд м³, включаючи місцевий стік (0,826 млрд м³) та запаси підземних вод (0,381 млрд м³). Обсяг водозабору становить близько 1,5 млрд м³ на рік, з яких 77% використовується в промисловості, 20% - у комунальному господарстві, а 2,8% - у сільському господарстві та інших галузях.

В Дніпропетровській області знаходиться понад 450 первинних водокористувачів, серед яких найбільші: в м. Кривий Ріг: ДПП «Кривбаспромводопостачання», КП «Кривбасводоканал»; КП ДОР «Аульський водовід» в смт Кринички; у Дніпрі: КП «Дніпроводоканал», ВП «Придніпровська ТЕС», АТ «ДТЕК Дніпроенерго», ПрАТ «Дніпровський металургійний завод»; ПрАТ «Енергоресурси» у м. Нікополь та інші. Протягом останніх 5 років спостерігається тенденція до зменшення обсягів водозабору та використання водних ресурсів. Це пов'язано з впровадженням економних режимів водокористування у промисловості, збільшенням використання води у циклах обігу та повторного використання, а також лімітуванням.

Незважаючи на зменшення скидів стічних вод у водні об'єкти, рівень техногенного навантаження залишається високим, а екологічна ситуація оцінюється як незадовільна. Дніпропетровська область займає друге місце в Україні за обсягами скиду зворотних вод, які складають у середньому 1,2 млрд м³ на рік.

У водні об'єкти області стічні води скидають 50 водокористувачів, загальний обсяг скидів яких становить близько 300 млрд м³ на рік. Найбільші серед них: Філія ПрАТ «ДТЕК «Павлоградвугілля» в м. Павлоград; в м. Кривий Ріг: ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» і ПрАТ «Центральний

гірничозбагачувальний комбінат»; у м. Дніпро: ПрАТ «Дніпровський металургійний завод» і КП «Дніпро-водоканал»; ПАТ «Дніпровський меткомбінат» у м. Кам'янське; ВП «Криворізька ТЕС» АТ «ДТЕК Дніпроенерго» у м. Зеленодольськ та інші.

Отже, в оцінці сучасного екологічного стану водних об'єктів області в багатьох випадках фіксується не відповідність екологічним нормам щодо якості води. Перш за все, техногенне навантаження відчувають водні артерії, особливо ті, що протікають через промислові райони. Це в першу чергу стосується річок Інгулець, Саксагань та Самара, які отримують великі обсяги високомінералізованих шахтних вод з Західного Донбасу та Кривбасу. Щорічно у річку Самара скидається до 20 млрд м³ шахтних вод ПрАТ «ДТЕК «Павловугілля», а у річки Інгулець і Саксагань - до 15 млрд м³ шахтних вод підприємствами Кривбасу [5].

Навіть при зменшенні обсягів скидання високомінералізованих шахтних та кар'єрних вод Кривбасу, вміст хлоридів у річці Інгулець залишається надзвичайно високим - близько 1000 мг/л, а жорсткість - 20..23 мг/екв/л. Це свідчить про те, що річку вже можна вважати не такою, як раніше, а скоріше, вона перетворилася підприємствами гірничопромислового комплексу Кривбасу на «стічну канаву» для скидання стічних вод. Нагляд за дотриманням вимог водоохоронного законодавства та збір коштів за спеціальне водокористування до бюджету здійснює Дніпропетровське обласне управління водних ресурсів. Щорічно проводиться аналіз, щоб уникнути порушень, таких як перекручення фактичних обсягів водокористування, невнесення платежів за використану воду та скидання стічних вод. Для цього регулярно проводяться перевірки разом з податковими службами.

1.4 Здійснення державного моніторингу довкілля

Державне агентство водних ресурсів України, відповідно до статті 16 пункту 5 Водного кодексу України, відповідає за функціонування системи

державного моніторингу довкілля, включаючи радіологічні та гідрохімічні спостереження на водних об'єктах комплексного призначення, транскордонних водотоках, а також водогосподарських системах міжгалузевого та сільськогосподарського водопостачання, особливо в зонах впливу атомних електростанцій. Лабораторія моніторингу вод Дніпропетровського облводресурсів здійснює радіологічний та гідрохімічний моніторинг водних об'єктів області на 22 постійних пунктах спостереження. Ці пункти розташовані на різних водосховищах та річках, включаючи Середньодніпровське, Дніпровське, Каховське водосховища та річки Оріль, Вовча, Самара, Інгулець, Жовта, а також магістральний канал ДМУВГ. Контроль здійснюється за 33 гідрохімічними та 2 радіологічними показниками.

Внаслідок гідрохімічного аналізу поверхневих вод Середньодніпровського, Дніпровського та Каховського водосховищ у районах питних водозаборів за декілька років встановлено задовільний санітарний стан. У той же час, вміст солей (сухий залишок, хлорид-іони, сульфат-іони) в річці Дніпро за період з 2006 по 2016 роки коливався від 233 мг/дм³ до 350 мг/дм³. Також помітно певне збільшення мінералізації води вздовж каскаду дніпровських водосховищ, що викликано впливом високомінералізованих притоків річки Дніпро та зворотних вод великих міст уздовж річки.

За основними показниками якості води річки Дніпро відповідає нормам ГДК, однак спостерігаються перевищення за показниками, такими як ХСК, БСК₅, марганцю. Погіршення якості води помітне особливо в другій половині літа та на початку осені, що впливає на розчинений кисень та інші хімічні показники.

1.5 Показники якості природних вод

Показники якості води включають в себе біологічні, хімічні та фізикохімічні характеристики (такі як трофність, сапробність, солоність, жорсткість, водневий показник, концентрації розчинених речовин і т.д.).

Загалом, якість природних вод визначається набором цих показників, що відображають властивості та склад води в контексті вимог користувачів.

Фізичні показники:

Температура: Впливає на розчинність речовин у воді та біологічні процеси.

Колір та запах: Вказують на наявність органічних речовин та можливі забруднення.

Мутність: Свідчить про наявність водорозчинних та неводорозчинних часток.

Хімічні показники:

pH: Вказує на кислотність або лужність води; впливає на розчинність речовин та біологічні процеси.

Розчинені речовини: Включають іони металів, солі, нітрати, фосфати тощо.

Біохімічний кисень: Кількість кисню, доступного для життя організмів у водоймі.

Біологічна кислотність (BOD): Кількість кисню, яку мікроорганізми витрачають на розклад органічних речовин.

Хімічний кисень: Кількість кисню, розчиненого у воді.

Споживана хімічна кислотність (COD): Кількість кисню, необхідна для окислення органічних та окисдування деяких неорганічних речовин.

Біологічні показники:

Забруднення водоростями: Показник ступеня забрудненості води органічними речовинами.

Кількість бактерій: Вказує на забрудненість води фекальними та іншими мікробами.

Біологічна манганова окислюваність (BOMn): Вказує на загальну органічну забрудненість.

На схемі 1.1 наведено категорії показників якості природних вод.

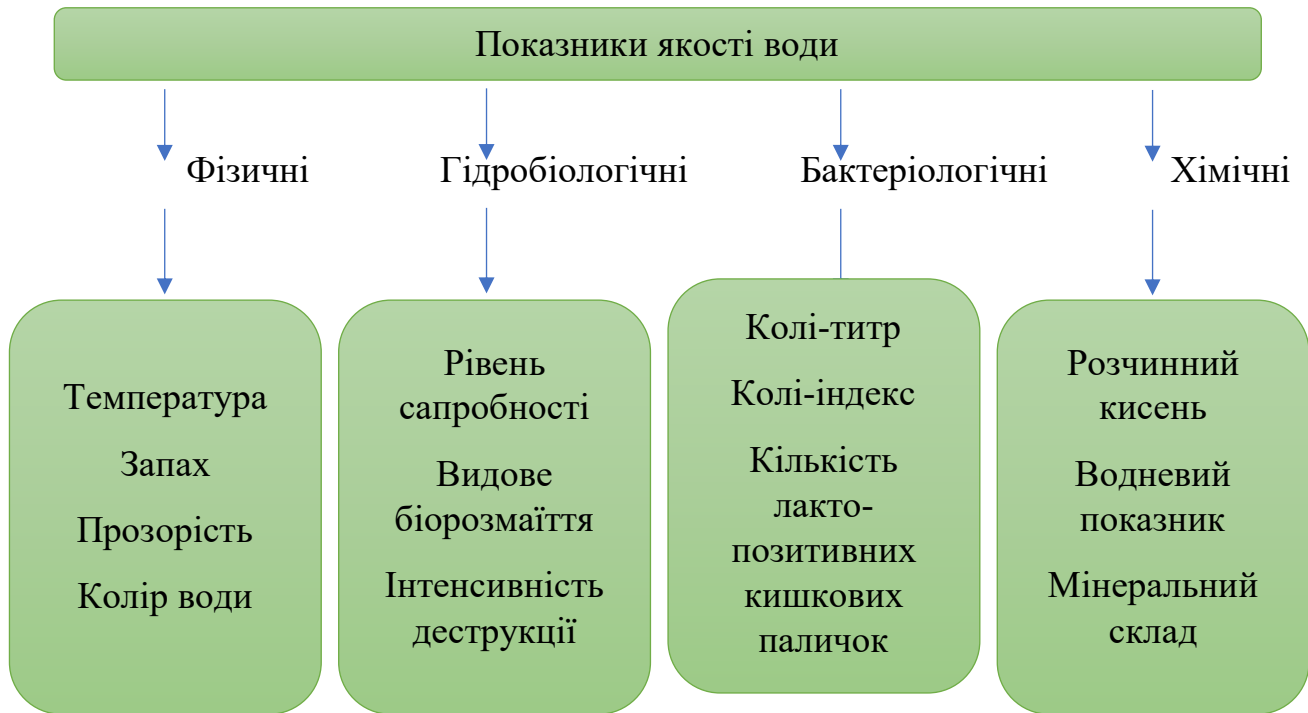


Схема 1.1 – Показники якості природніх вод

1.6 Нормативи показників якості природних вод

При розробці екологічних стандартів слід враховувати регіональні особливості формування хімічного складу річкової води, оптимальні умови функціонування різних типів водних екосистем, гідрологічні характеристики річок у вивченій області, аналіз історичних даних про якість води та динаміку змін водних екосистем [6].

Система показників екологічної класифікації якості поверхневих вод включає загальні і специфічні характеристики. Загальні показники, такі як склад солей і трофічна активність (еколого-санітарні), вказують на інгредієнти, що можуть змінюватися під впливом господарської діяльності. Специфічні показники характеризують вміст у воді шкідливих речовин, що мають токсичний або радіаційний вплив.

Система оцінки якості води включає три блоки:

- показники сольового складу;
- трофо-сапробіологічні показники;
- специфічні показники токсичної та радіаційної дії

Системи класифікації екологічної якості поверхневих вод суші будуються за єдиною методологією, розподіляючи водні ресурси на п'ять класів і сім підпорядкованих їм категорій. Конкретні гідрофізичні, гідрохімічні, гідробіологічні та специфічні кількісні показники становлять елементарні ознаки, що базуються на інтеграції різноманітних аспектів якості води та представляють собою узагальнюючі відомості.

Використовуючи ці елементарні та узагальнюючі показники, визначаються класи, категорії та індекси якості води, зони і підзони сапробності, а також категорії і підкатегорії трофності. Система екологічної оцінки якості поверхневих вод суші та естуаріїв України включає сім категорій якості води та п'ять класів, що ґрунтуються на узагальнених ознаках:

- I клас з однією категорією (1) відмінна;
- II клас – добрі з двома категоріями: дуже добрі (2) та добрі (3);
- III клас – задовільні, з двома категоріями: задовільні (4) і посередні (5);
- IV клас з однією категорією (6) – погані;
- V клас з однією категорією (7) – дуже погані.

Класи та категорії якості вод за ступенем їх чистоти (забрудненості):

- I клас з однією категорією (1) – дуже чисті;
- II клас – чисті з двома категоріями: чисті (2) і досить чисті (3);
- III клас – забруднені, з двома категоріями: слабо забруднені (4), помірно забруднені (5);
- IV клас – брудні (6) з однією категорією;
- V клас – дуже брудні (7) з однією категорією.

Основною метою стандартизації якості води є упередження її негативного впливу (включаючи токсичний) на організм людини, зокрема на здоров'я населення. Головним завданням санітарної охорони водних резервуарів є захист водокористувачів від можливих небажаних наслідків забруднення водою.

Для оцінки якості води необхідні не лише значення показників, але й їхні стандарти, які виступають як нормативи якості. Основними стандартами якості

є гранично допустимі концентрації (ГДК) забруднювальних речовин з санітарно-гігієнічного погляду, які входять до складу санітарних норм, а також рибогосподарські стандарти, які обов'язкові для дотримання у рибогосподарській діяльності. Крім того, стандартами якості води також визначаються орієнтовно безпечні рівні впливу (ОБРВ), орієнтовані допустимі рівні (ОДР) і середні летальні концентрації (LC₅₀) забруднювальних речовин [7].

У таблиці 1.1 наведена залежність визначення біотичного індексу прісноводних екосистем за донними безхребетними:

Таблиця 1.1 – Визначення біотичного індексу прісноводних екосистем за донними безхребетними

Ключові організми		Загальна кількість груп				
		0-1	2-5	6-10	11-15	16
		Біотичний індекс				
Личинки веснянок	Більше одного виду	-	7	8	9	10
	Тільки один вид	-	6	7	8	9
Личинки одноденок	Більше одного виду	-	6	7	8	9
	Тільки один вид	-	5	6	7	8
Личинки волохокрильців	Більше одного виду	-	5	6	7	8
	Тільки один вид	4	4	5	6	7
Бокоплави	Інші види відсутні	3	4	5	6	7
Водяні вісліюки	Інші види відсутні	2	3	4	5	6
Тубіфіциди / або червоні личинки хіронмід	Інші види відсутні	1	2	3	4	-
Всі інші ключові групи відсутні	Деякі організми, які не потребують розчиненого кисню, можуть бути присутніми (личинки мух)	0	1	2	-	-

Як вказано у таблиці 1.1, біотичний індекс може змінюватися від 1 до 10, причому його вище значення свідчить про вищу якість води. У цьому контексті термін "група", використаний у таблиці, вказує на спільноти, які можна легко ідентифікувати, такі як плоскі черви, п'явки, водні кліщі, моллюски, ракоподібні, личинки веснянок і інші [8].

Розмір індексу залежить від видового різноманіття (кількості присутніх "груп") і складу популяції.

Санітарні норми використовують при оцінці якості вод для господарсько-питних та комунально-побутових цілей. У відповідності з цими нормами (а також з іншими нормами) якість вод оцінюється методом детального аналізу, який ґрунтується на порівнянні значення кожного показника з усього набору з його нормативом.

Перелік загальних вимог до складу і властивостей води у водних об'єктах господарсько-питного та комунально-побутового призначення включає такі показники: завислі речовини, плаваючі домішки, забарвлення, запахи, присмаки, температура, рН, мінералізація, розчинений кисень, БСК_{повн}, ХСК, хімічні речовини, збудники хвороб, лактозопозитивні кишкові палички (ЛКП), коліфаги.

У таблиці 1.2 наведені гранично-допустимі концентрації хімічних речовин у питній воді:

Таблиця 1.2 – Гранично допустимі концентрації хімічних речовин у питній воді, мг/дм³

Хімічні речовини	ГДК	Хімічні речовини	ГДК
Нітрати	45	Хром (заг.)	0,5
Нітроти	0,002	Миш'як (заг.)	0,05
Сульфати	500	Мідь	0,1
Фосфати	1	Цинк	5
Хлориди	100	Нафтопродукти	0,1-0,3
Фториди	0,75	Ацетати	45
Ціаніди	0	Феноли	0,001
Залізо	0,5	Форміати	45
Фосфорорганічні отруюючі хімікати	0,03	Ефіророзчинні речовини	0,1

В Україні якість питної води підлягає контролю. Гігієнічні норми для якості питної води включають різноманітні групи показників, такі як мікробіологічні, токсикологічні, органолептичні і інші. Деякі з цих показників, навіть без проведення спеціальних аналізів, можуть вказувати на проблеми з якістю води. Органолептичні показники, такі як специфічний смак або запах (наприклад, аптечний), можуть свідчити про можливу наявність хімічних речовин, що можуть бути небезпечними для здоров'я.

Дуже часто невідповідність гігієнічним нормативам для якості питної води фіксується за таким параметром, як жорсткість. Фахівці лабораторії "УкрХімАналіз" вказують, що саме через цей показник недоліки виявляються у близько половини всіх зразків, що надходять для аналізу. Нормативна жорсткість води встановлена на рівні не більше 7 ммоль/дм³ [9].

1.7 Сапробіологічний аналіз якості природних вод

Аналіз поверхневих вод за допомогою гідробіологічних методів включає сапробіологічний аналіз, який є важливою складовою. Спочатку термін "сапробність" визначався як здатність організмів розвиватися при наявності різного роду органічних забруднювальних речовин у воді. Подальший експеримент підтвердив, що сапробність обумовлена як потребою організму в органічному харчуванні, так і його стійкістю до шкідливих продуктів розпаду та дефіциту кисню в забруднених водах.

На схемі 1.2 продемонстровано, яким чином в класичній системі організми-індикатори поділяються на три групи.

Води *полісапробного* типу характеризуються низьким вмістом кисню та високим вмістом вуглекислоти і органічних речовин, які легко розкладаються. Основні процеси в таких водах - редукція і розпад з утворенням сірчистого заліза та сірководню. Населення полісапробних вод має обмежену видову різноманітність, але деякі види можуть бути численними. Полісапробні

організми також можуть зустрічатися в мезосапробних водах, але в олігосапробних водах вони зустрічаються рідко.

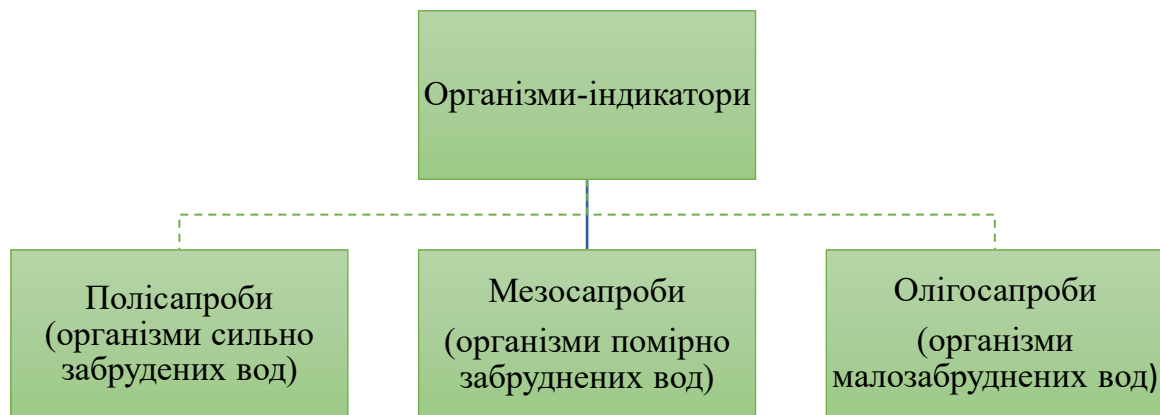


Схема 1.2 – Групи організмів-індикаторів

Альфа-мезосапробні води відзначаються енергетичним самоочищенням, спричиненим окисними процесами, зокрема виробленням кисню хлорофілетноносними рослинами. Вони містять синьо-зелені, діатомові і зелені водорості, а також гриби та бактерії. Бета-мезосапробні води проявляють меншу інтенсивність самоочищення, переважають окисні процеси і може виникати пересичення киснем. Вони містять різноманітні тварини та рослини, а кількість бактерій обмежена [10].

Олігосапробні води є практично чистими водами великих озер з мінімальною концентрацією органічних речовин. Вони мають низьку кількість бактерій та велику видову різноманітність, включаючи перидінеї та харові водорості.

Метод Пантле та Бука в модифікації Сладечека є поширеним методом сапробіологічного аналізу для вивчення організмів планктону, а метод біотичних індексів р. Трент є перспективним для визначення стану водних екосистем. Однак використання індексів видової різноманітності може бути спірним, оскільки вони можуть варіювати в забруднених і чистих водах, а також через сезонні зміни.

На рисунку 1.2 продемонстрований вигляд хлорофілоносної рослини сфагнум.



Рисунок 1.2 – Хлорофілоносна рослина сфагнум

Оцінка якості води визначається на основі ряду показників, таких як кількість і біомаса організмів, загальна кількість видів, взаємодія різних груп організмів в різних угрупованнях, стан макрофітів, інтенсивність процесів продукції та розкладання, а також активність мікробіологічних процесів. Загальна експертна оцінка якості води в кожному конкретному випадку формується на основі комплексного аналізу гідробіологічних показників.

У рамках Гідробіологічної служби СРСР було впроваджено класифікатор якості води, який включав 6 класів. Оцінка класу якості води базується на аналізі даних щодо зообентосу, перифітону, фітопланктону, зоопланктону та бактеріопланктону, коли останній використовується в якості показника.

6 класів води, за класифікатором якості вод, наведено у таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Класи якості вод суші за гідробіологічними показниками

Клас	Води	Зообентос		Фітопланктон, Зоопланктон Перифітон	Мікробіологічні показники		
		Чисельність олігохет, % від загальної кількості	Біотичний індекс	Індекс сапробності Пантле-Буку	Загальна кількість бактерій	Сапрофітні бактерії	а/б
I	Дуже чисті	1-20	10-8	< 1	≤0,5	≤0,5	>10 ³
II	Чисті	21-35	7-5	1 – 1,5	0,6 – 1	0,6 - 5	>10 ³
III	Помірно забруднені	36-50	4-3	1,51 – 2,50	1,1 – 3	5,1 - 10	10 ² -10 ³
IV	Забруднені	51-65	2-1	2,51 – 3,50	3,1 – 5	10 – 50	<10 ²
V	Брудні	66-85	1-0	3,51 – 4	45,1 - 10	50 - 100	<10 ²
VI	Дуже брудні	86-100	0	>4	>10	>100	<10 ²

1.8 Причини та наслідки забруднення поверхневих вод

Через забруднення поверхневих вод та недостатню якість очищення води, що скидається у водойми, Україна знаходиться на 95 місці рейтингу по чистоті питної води, згідно з даними ООН. Відомо, що 20% українців забезпечені центральним водопостачанням за рахунок підземних прісних вод, а інші 80% використовують поверхневі водойми річок, таких як Дніпро, Десна, та ін.

Близько 40% промислових і господарчо-побутових відходів, які зливають в річки місцеві підприємства, не відповідають встановленим санітарним вимогам, або взагалі не очищаються. В результаті цього, у поверхневі води потрапляє величезна кількість речовин, які є шкідливими для флори, фауни, і, в першу чергу, для людини [11].

Водойми України, і, зокрема, м. Дніпра, містять в собі:

- Органічні речовини
- Яйця гельмінтів
- Патогенні бактерії
- Сульфати

- Хлориди
- Залізо
- Інші шкідливі речовини

Близько 60% води в нашій країні, екологи визнали непридатними для споживання. Відомо, що в Дніпропетровській області, ситуація чи не найгірша. В список областей з незадовільним станом питної води також потрапили Донецька, Запорізька, Київська, Херсонська та Одеська області. Серед найбільш забруднених в Україні річок: Сулу, Кальмиус, Західний Буг, Дністер, Сіверський Донець.

У річці Західний Буг зафіксовано перевищення концентрації азоту на 15 разів і важких металів на 8 разів від норми. В притоках річки Дністер виявлено значне перевищення рівня марганцю - аж на 29 разів вище допустимого показника. Результати аналізів води з Каховського, Київського, Кременчуцького та Дніпродзержинського водосховищ свідчать про надмірні вмісти міді та марганцю, перевищуючи норми на 80 разів. Такі показники створюють серйозні загрози для здоров'я, навіть купання у цій воді може викликати шкірні захворювання. Ситуація вимагає негайних заходів, оскільки питна вода з цих водосховищ потребує додаткового очищення перед вживанням [12].

На рисунку 1.3 наведена мапа забруднення поверхневих водойм України:

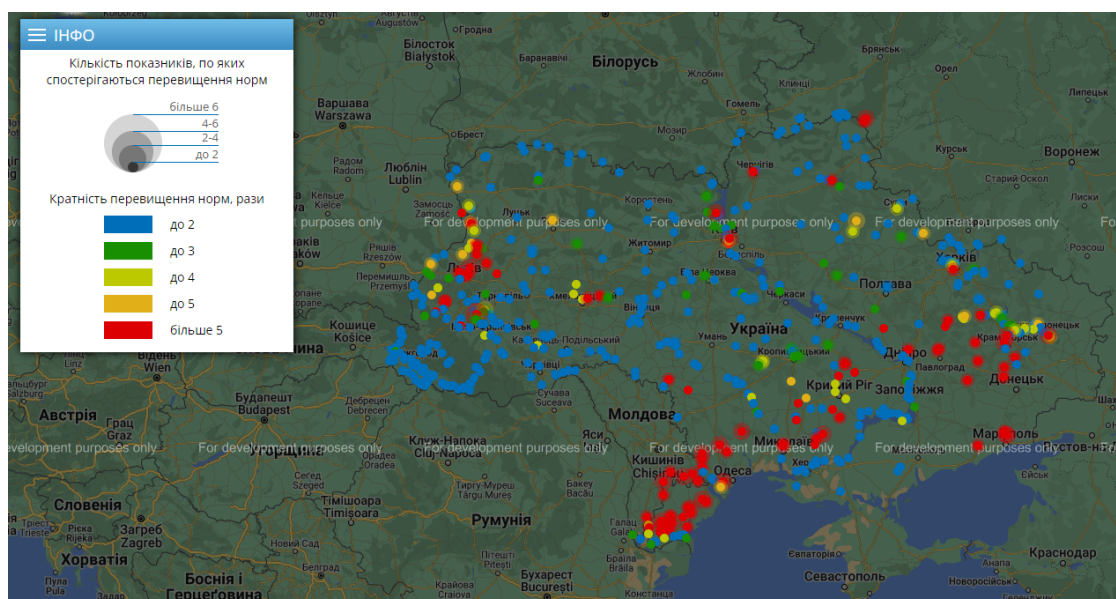


Рисунок 1.3 – Мапа забруднення поверхневих водойм України

Слід відзначити, що Україна не віднесена до країн із високим рівнем водозабезпечення і знаходиться у кризовій ситуації за показником використання водних відновлюваних ресурсів. Основним методом очищення залишається хлорування, що призводить до утворення хлорорганічних сполук, що є небезпечними для здоров'я.

Практично всі водойми наближаються до 4-го і 5-го класів якості, що вказує на їхнє забруднення. Навіть у випадку правильної очистки на станціях, знезараження та позбавлення від неприємного смаку і запаху, вода знову стає брудною через старі труби. З наших кранів тече технічна вода, і кип'ячення, на жаль, не вирішує проблему.

У багатьох регіонах вода залишається низькою за якістю через відсутність повного комплексу очисних споруд і зон санітарної охорони. У деяких водопроводах відсутні знезаражувальні установки, особливо це характерно для областей, таких як Івано-Франківська, Тернопільська, Одеська, Житомирська і Закарпатська [13].

Найчастіше аналізи питної води показують відхилення за органолептичними показниками (до 72%). На другому місці є наднормативна мінералізація (до 28%), а на третьому - перевищення граничної концентрації хімічних речовин (до 16%). Щодо забруднення води, серед джерел можна виділити:

СТІЧНІ ВОДИ. Органічні й неорганічні відходи, продукти життєдіяльності і бруд, що, в решті, потрапляють у каналізацію, скидаються в річки і моря України без достатнього очищення.

ПРОМИСЛОВІ ВІДХОДИ. Промислові підприємства скидають у воду такі шкідливі речовини, як: мідь, фтор, залізо, ртуть та радіоактивні частки. Викиди такого типу, можуть бути нарочними і випадковими, як, наприклад, витоки, що трапились внаслідок аварії на підприємстві. Серед найбільш шкідливих виробництв: чорна металургія, целюлозно-паперові та нафтопереробні заводи.

ФЕРМЕРСЬКІ ГОСПОДАРСТВА. В результаті фермерської діяльності, трапляються випадки потрапляння добрив, інсектицидів, гербіцидів і органічних відходів у поверхневі води.

ВИТОКИ НАФТИ. Витоки нафти, найчастіше, відбуваються в результаті аварій при транспортуванні нафти. Нафтопродукти витікають з танкерів, що потрапили у аварію, скупчуються на водній поверхні, і перекривають доступ світла і кисню для флори і фауни водойми. Окрім цього, токсичні елементи у нафті, вбивають рибу і птахів.

ТЕПЛОВЕ ЗАБРУДНЕННЯ. Атомні і теплові електростанції зливають теплу воду, яку використовували для охолодження реакторів та механізмів на станції, у водойми. Через це, температура водойми невинно зростає, що, в свою чергу, призводить до заростання водойми водоростями і мору живності.

ТВЕРДІ ВІДХОДИ. Пакети, пластикові пляшки, щебінь, гравій, відпрацьований ґрунт та інше сміття, потрапляють до водойм, і, в решті, перетворюють їх на смітники.

Зола, попіл і сажа, які знаходяться у нашому повітрі у підвішеному стані, потрапляють до водойм. А оксиди азоту і сірки, в свою чергу, з'єднуючись з киснем і вологою, стають причиною кислотних дощів [14].

У багатьох країнах на сьогодні вже відчутний дефіцит чистої питної води. Складна екологічна обстановка лише загострює цю проблему. Негативні наслідки забруднення можна охарактеризувати як небезпечні та широко поширені. Ось кілька прикладів цих наслідків.

- Зменшення різноманіття морської і річкової флори та фауни.
- Заростання і зникнення водойм.
- Погіршення смаку, кольору і запаху води.
- Пошкодження емалі зубів внаслідок надмірного вмісту фтору.
- Спалахи гепатитів, спровоковані бактеріями та кишковою паличкою.
- Надмірна кількість заліза в організмі, яка призводить до порушень у формуванні кісткової тканини.

- Акумуляція свинцю, хрому, кадмію, бензапірену та хлору у воді, що сприяє розвитку онкології та нервових розладів.
- Інфекційні та кишкові захворювання, такі як тиф, дизентерія та холера.
- Погіршення стану волосся та шкіри.
- Негативний вплив на роботу нирок і печінки, внаслідок взаємодії фенолу та фтору.
- Зараження паразитами.
- Накопичення радіоактивних ізотопів і пестицидів у тканинах організму, що може викликати безпліддя та генетичні мутації.

Список хвороб, які можуть виникнути внаслідок споживання неякісної води, є вражаючим. Не даремно стверджують, що 80% хвороб людина отримує разом з водою [15].

Помітний вплив на якість води має висока температура у літній період, яка регулярно призводить до масового "цвітіння" води і, як результат, зниження розчиненого кисню до критичних значень, а також зростання показників, що свідчать про органічне забруднення. Оскільки немає ефективних заходів для вирішення цих проблем і влада наразі не знаходить шляхів їх вирішення, всі водорості просто розкладаються у воді, що негативно впливає на якість води, порушуючи її екологічний стан [16].

Слід відзначити, що практично всі водні ресурси останнім часом інтенсивно забруднюються через збільшення впливу таких антропогенних факторів:

- нерегульована економічна діяльність з порушенням припустимих меж освоєння територій
- надмірна інтенсифікація використання природних ресурсів
- забруднення та заростання річок
- порушення режиму обмеженого господарювання вздовж захисних смуг на берегах.

Особливо водні ресурси страждають від забруднення промисловими та комунальними стоками, що містять важкі метали, органічні та бактеріологічні забруднювачі.

На думку фахівців, такий безвідповідальний підхід до природних ресурсів пояснюється низьким рівнем екологічного світосприйняття населення України, відсутністю відчуття відповідальності за стан навколишнього середовища і, головне, відсутністю пріоритету влади щодо проблем водних ресурсів України.

Експерти вважають, що для поліпшення стану водних об'єктів необхідно впровадити оптимальне поєднання лісових насаджень та лук навколо водойм, провести комплекс заходів з припинення скидання непрочищених стічних вод, ренатуралізації осушених заплав, рекультивації порушених земель, а також регулярно моніторити стан гідротехнічних споруд на річках і обробляти береги, щоб запобігти обмолюванню та забрудненню річок.

Крім того, слід посилити державний контроль та нагляд за скидами від підприємств та дотриманням господарського режиму в водоохоронних зонах річок і дренажних каналах відповідно до ст. 18 Закону України «Про забезпечення санітарного та епідеміологічного добробуту населення», адже сьогодні, власники підприємств, фактично безкарно, виливають відходи у водойми. Або, підприємства повинні обладнати систему дощової каналізації з очисними спорудами для запобігання забрудненню водойм міста неочищеними дощовими водами. Однак тут виникає проблема: підприємства можуть відмовитися від таких витрат, і тому єдиним виходом може бути примусове встановлення власниками великих підприємств таких систем на законодавчому рівні або введення штрафної системи, як це реалізовано в країнах Європи [6].

1.9 Комплексна оцінка якості вод

Комплексна оцінка якості вод використовується у випадках, коли необхідно простежити тенденцію просторово-часової зміни стану вод під

впливом природних і антропогенних процесів, може бути вона використана так само для зіставлення стану водного середовища різних водних об'єктів.

Комплексні індекси, на основі яких здійснюється оцінка, розраховуються за всіма показниками якості вод або за їхніми частинами. Вони характеризують стан води в цілому, при цьому інформація по окремих показниках губиться. Послідовність виконання оцінки складається із двох етапів: на першому етапі здійснюється розрахунок значення показника, а на другому – за розрахованим значенням індексу й за шкалою якості дається словесна характеристика води. Оцінка має декілька балів [17].

Розглянемо деякі з методик.

Індекс забруднення вод (ІЗВ)

ІЗВ розраховується за формулою:

$$ІЗВ = (1/6) \sum (C_i / ГДК_i) \quad (1.1)$$

У таблиці 1.4 наведені критерії якості вод за ІЗВ:

Таблиця 1.4 – Критерії якості вод за ІЗВ

Клас якості води	Характеристика класу	Значення ІЗВ
Для поверхневих вод суші		
I	Дуже чиста	≤ 0,30
II	Чиста	0,31 – 1
III	Помірно забруднена	1,01 - 2,50
IV	Забруднена	2,51 – 4
V	Брудна	4,01 – 6
VI	Дуже брудна	6,01 – 10
VII	Надзвичайно брудна	10
Для морських вод		
I	Дуже чиста	≤ 0,25
II	Чиста	0,26 – 0,75
III	Помірно забруднена	0,76 – 1,25
IV	Забруднена	1,26 – 1,75
V	Брудна	1,76 - 3
VI	Дуже брудна	3,01 - 5
VII	Надзвичайно брудна	5

Коефіцієнт забруднення χ

Коефіцієнт забруднення χ розраховується за формулою:

$$\chi = \sum \left[\left(\frac{N_i}{C_{i,d}} \right) \varphi(i) \right] / \sum \varphi(i) \quad (1.2)$$

В залежності від значення коефіцієнта χ складено атестаційну шкалу оцінки ступеня забрудненості водного середовища (табл. 1.5).

Таблиця 1.5 – Інтегральна оцінка забрудненості водного середовища

Коефіцієнт забруднення χ	Якісна оцінка ступеня забрудненості
До 1	Нешкідлива (чиста)
1 – 1,99	Мала
2 – 2,99	Припустима
3 – 3,99	Істотна
4 - 5	Інтенсивна
Більш 5	Катастрофічна

Трофічний індекс (*TRIX*)

TRIX – це комплексний індекс, за допомогою якого оцінюється трофічний статус водного середовища. Під **трофічністю** розуміють ступінь первинної біологічної продуктивності водних екосистем, який визначається вмістом у воді фосфору, азоту та інших біогенних елементів, а також комплексом гідрологічних, гідрохімічних, гідробіологічних і інших факторів. Води можуть бути з низьким (*оліготрофні*), з середнім (*мезотрофні*), з високим (*евтрофні*), з дуже високим (*політрофні*) і з надзвичайно високим (*гіпертрофні*) первинним продукуванням.

TRIX розраховується за формулою:

$$TRIX = \lg([Chl_a] * [D\%O] * [NT] * [PT] * 1,5) / 1,2. \quad (1.3)$$

Трофність вод визначають за значенням $TRIX$:

- ≤ 4 – низька (оліготрофні);
- 4–5 – середня (мезотрофні);
- 5–6 – висока (евтрофні);
- > 6 – дуже висока (політрофні).

Також відомі такі методи як:

- Комплексний індекс забруднення (КІЗ)
- Комплексний показник екологічного стану (КПЕС)
- Узагальнений індекс стану вод $I_{св}$.

Оцінки якості поверхневих вод методом біотестування

Біотестування – це метод, який дозволяє досліджувати сумісний вплив усіх речовин, що містяться у воді (в т.ч. і поллютантів), на представників живої природи, які в ній мешкають. Як тест-об'єкти використовують домінуючі та ключові види, найбільш вразливі до різних видів забруднення. Ці організми або вирощують в лабораторних умовах, або беруть із досліджуваного водного об'єкта (району моря) і адаптують до лабораторних умов.

Як правило, тестування природних та стічних вод проводять на різних представниках фіто- і зоопланктону (біотестування донних відкладів, що піддаються антропогенному впливу, проводять на представниках зообентосу):

1) на дафніях проводять тестування стічних вод, що утворюються на різних етапах технологічного процесу, а також стічних вод іншого походження, які скидаються у водні об'єкти;

2) на парамеціях проводять тестування стічних вод, що відводяться на очисні споруди;

3) за допомогою каланусів, акартій та пенілій (а також одноклітинних водоростей) досліджується вплив ґрунтів, що скидаються в районах підводних звалищ у Чорному морі, на якість водного середовища.

На рисунку 1.4 наведено зображення каляноїду під мікроскопом:



Рисунок 1.4 - Каланус (Каляноїд)

Перед початком експериментів, зазвичай перевіряється придатність організмів для тестування за допомогою еталонної речовини (речовини з відомою токсичністю). Як еталонна речовина для культури дафній використовується $K_2Cr_2O_7$, для культури парамецій – $CuSO_4 \cdot 5H_2O$.

Після виконання підготовчих робіт приступають до біотестування, яке полягає в тому, що в хімічні посудини з досліджуваною та контрольною водою поміщують тест-об'єкти і слідкують за їх реакцією. Звичайно експеримент проводять з трикратною повторюваністю, тобто готують 3 ємності з контрольною водою і по 3 ємності для досліджуваної води і кожного її розводження, якщо такі необхідні. Умови тестування (температура води, вміст кисню, освітлення і т.д.) повинні бути оптимальними для життєдіяльності організмів [9].

Тривалість експерименту становить не більше 96 годин. Стан водного середовища оцінюють за порушенням життєдіяльності тест-об'єктів. Індикація цих порушень здійснюється за такими ознаками: смертність у зоопланктоні і швидкість споживання радіоактивного вуглецю (радіовуглеводний метод) у одноклітинних водоростей.

Після закінчення експерименту результати підлягають статистичній обробці. Якщо середні значення показника реагування організмів (кількість

загиблих організмів (%) або зниження швидкості споживання радіоактивного вуглецю (%) у контрольному та досліджуваному середовищах) відрізняються мало, то перевіряють статистичну значущість відмінності експериментальних даних по цих середовищах, використовуючи критерій Стьюдента:

$$t_p = |X_{\text{СЕРД}} - X_{\text{СЕРК}}| / \sqrt{\frac{(D_d + D_k)}{n}}, \quad (1.4)$$

$$X_{\text{СЕР}} = (\sum X_i) / n, \quad (1.5)$$

$$D = (\sum (X_i - X_{\text{СЕР}})^2) / (n - 1), \quad (1.6)$$

Перевірку можна виконати подвійно.

а) Розраховують значення критерію (t_p) за формулою, використовуючи експериментальні дані, і порівнюють з табличним значенням при ймовірності 0,95 і ступеню свободи ($n - 1$). Для трикратної повторності табличне значення критерію дорівнює 2,92.

Якщо $t_p > 2,92$, то розходження середніх значень показника у досліджуваному середовищі і у контролі вважається статистично значущим. У цьому випадку результат використовують у подальшій статистичній обробці. При $t_p < 2,92$ відхилення не є статистично значущим. Результат експерименту не використовується у подальшій статистичній обробці.

б) Визначається абсолютне ΔX_p різниці X_d і X_k : $\Delta X_p = |X_d - X_k|$.

Використавши формулу, визначають, яке відхилення відповідає табличному значенню t_T -критерію:

$$\Delta X = t_T \sqrt{(D_d + D_k) / n} = 2,92 \sqrt{(D_d + D_k) / n}, \quad (1.7)$$

Якщо $\Delta X_p > \Delta X$, відхилення статистично значуще. У протилежному випадку – незначуще [2].

Таким чином, забруднення водних ресурсів є небезпечним, оскільки призводить до таких проблем:

- зникнення водойм;
- погіршення якості води;
- скорочення різноманітності річкової флори і фауни;
- накопичення важких металів і хлору, що викликає онкологічні та нервові розлади;
- інфекційні захворювання;
- спалахи гепатитів від бактерій;
- перевантаження організму залізом;
- руйнування зубної емалі через надлишок фтору;
- негативний вплив фенолу і фтору на печінку;
- погіршення стану волосся і шкіри;
- зараження паразитами;
- накопичення радіоактивних ізотопів і пестицидів, що руйнують тканини і викликають безпліддя та генетичні мутації.

Забруднення водних ресурсів посилюється через антропогенний вплив, безсистемну господарську діяльність, інтенсивне використання ресурсів, недотримання режимів охорони. Основне джерело забруднення – промислові та комунальні стоки з важкими металами і бактеріями. Це наслідок низької екологічної свідомості населення і відсутності відповідальності за навколишнє середовище.

Метою роботи є дослідження якості питної та прісної води у місті Дніпро.

Для досягнення поставленої мети визначено такі основні завдання:

1. Надати характеристику водним ресурсам України та Дніпропетровської області та їх використання; проаналізувати якість питної води в м. Дніпро.

2. Дослідити якість питної та прісної води в районах Придніпровської ТЕС та у Самарському районі за показниками: рН, TDS, EC; визначити заходи щодо покращення якості питної води міста Дніпро.

РОЗДІЛ 2 АНАЛІЗ ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ МІСТА ДНІПРО ТА ЗАХОДИ ЩОДО ПОКРАЩЕННЯ ЇЇ СТАНУ

2.1 Придніпровська ТЕС

Придніпрóвська ТЕС – теплова електростанція, розташована на сході міста Дніпро у Самарському районі на лівому березі річки Дніпро (рис. 2.1). У 1951 році розпочалося будівництво ТЕС на заході від козацького села Чаплі, що на той момент була найпотужнішою у колишньому СРСР. Поруч з ТЕС створювалося нове місто Придніпровськ на заході від Чапель, яке було включене у міські межі.



Рисунок 2.1 – Придніпровська ТЕС

Перший енергоблок потужністю 100 МВт було введено в експлуатацію 28 грудня 1954 року. Протягом наступних кількох років розвиток станції продовжувався за рахунок блоків такої ж потужності - три були завершені у 1955 році, по одному у 1957 та 1958 роках. При цьому на блоках № 5 та № 6 була встановлена нова турбіна ВКТ-100, яка зменшувала витрати палива на 6 % у порівнянні із попередніми зразками [21].

У 1959 році був введений в експлуатацію перший блок із збільшеною до 150 МВт потужністю. За ним були збудовані однотипні блоки № 8 та № 9 (1960 р.), № 10 (1961 р.). Блок № 7 був першим у СРСР із потужністю 150 МВт, так само як блок № 11, введений у 1963 році, був першим із потужністю 300 МВт. З 1964 по 1966 рік щорічно вводився по одному об'єкту 300 МВт, що збільшило загальну потужність станції до 2400 МВт, що в чотири рази перевищувало потужність ДніпроГЕСу. Це був найбільший показник серед теплових електростанцій України до завершення будівництва Запорізької ТЕС.

Енергоблоки:

- 4x150 МВт
- 3x285 МВт
- 1x310 МВт

Котельні агрегати:

- ТП-90
- ТП-110
- ТП-210

Встановлена електрична потужність: 1765 МВт

Встановлена теплова потужність: 845 Гкал/год

Материнська компанія: АТ «Дніпроенерго» [22].

На рисунках 2.2 та 2.3 наведене розташування Придніпровської ТЕС.

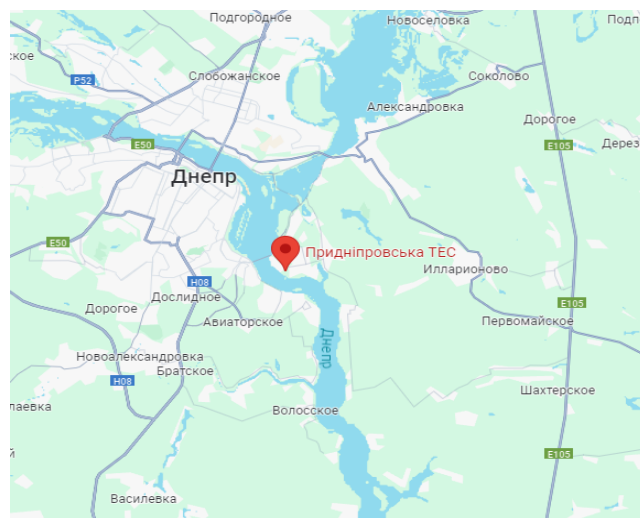


Рисунок 2.2 – Розташування Придніпровської ТЕС



Рисунок 2.3 – Придніпровська ТЕС на Google Maps

Для охолодження механізмів, що працюють на Придніпровській ТЕС, використовується вода, що поступає на територію станції з р. Дніпро, розташованої поблизу станції.

Після охолодження, вода витікає у Самарський скид №1, який являє собою штучно створений канал із дворівневими шлюзами. Крізь другі шлюзи, відпрацьована вода потрапляє у відстійник, який має бар'єри для виловлювання можливих твердих відходів. Після цього, вода потрапляє у саме у р. Дніпро.

Невідомо, яку ступінь очищення проходить вода, яку скидає Придніпровська ТЕС, і чи проходить вона її взагалі. Крім того, повітряний простір навколо Придніпровської ТЕС є забрудненим, оскільки Придніпровська ТЕС щороку в докільця викидає близько 83 тис. тонн забруднюючих речовин. На кожного жителя припадає близько 83 кг отруйних речовин на рік. Практично кожен п'ятницю підприємство відключає фільтри, і ці промислові викиди потрапляють на житлові масиви, переважно на Перемогу-4,5,6 і Придніпровськ. Промислові викиди, що створює станція, з часом осідають у повітрі, і потрапляють у водне середовище.

На рисунку 2.4 демонструється процес потрапляння відпрацьованої води у навколишнє середовище.



Рисунок 2.4 – Процес потрапляння відпрацьованої води у навколишнє середовище

«1» – Відпрацьована вода зі станції потрапляє у Самарський скид №1.

«2» – Вода тече вздовж штучно створеного скиду, і потрапляє у відстійник.

«3» – Вода з відстійнику потрапляє у р. Дніпро.

Оскільки темою дипломної роботи є дослідження якості питної та прісної води у місті Дніпро, були відібрані проби води у наступних районах міста:

1. 1-ий міський злив, що належить Придніпровській ТЕС.
2. Вода з-під крану у Самарському районі.
3. Вода з р. Дніпро у Самарському районі.

2.2 Методи аналізу показників якості питної води

Маємо прибор моделі EZ-9908, що дозволяє виміряти наступні показники:

- рН
- TDS

- ЕС
- Температура

pH води – шкала від 0 до 14, яка характеризує рівень кислотності або лужності рідини. 0 означає найбільш кисле середовище, 7 - нейтральне, а 14 - найбільш лужне. Температура води та її взаємодія з повітрям додатково впливає на pH води.

TDS (Total dissolved solids) – це загальний вміст розчинених у воді неорганічних та меншою мірою органічних солей.

ЕС – електропровідність, тобто здатність будь-якого матеріалу проводити електрику.

EZ-9908 – компактний та простий у користуванні прилад 4 в 1. Може працювати в режимі pH-метра, кондуктометра, TDS-метра та термометра. При цьому, для вимірювання не потрібно змінювати електрод на інший – як pH-сенсор, так і кондуктометрична комірка, за допомогою якої вимірюється електропровідність, разом із термодатчиком компактно розміщені в корпусі змінного електроду. Тестер EZ-9908 має функцію автоматичного калібрування - pH (3 точки) та кондуктометра (3 точки). В комплект поставки вже входять стартові калібрувальні розчини для pH-метра.

Прилад захищений від води та має змінний електрод - у разі необхідності його можна замінити. Виробник не вимагає зберігати pH-електрод у спеціальній рідині для зберігання, тому його можна зберігати насухо.

Прилад можна використовувати для аналізу води та інших незабруднених розчинів. Не є професійним вимірювачем, рекомендується для побутового застосування.

Існує думка, що прилад для вимірювання TDS (загальної розчиненої речовини) вказує на забрудненість води. Виміряємо TDS деяких рідин:

- Питна вода - 5-100 ppm;
- Водопровідна вода - 250-400 ppm;
- Апельсиновий сік - 200-250 ppm;
- Напій Coca-Cola - 540 ppm.

Ми бачимо, що ми вживаємо багато різних рідин щодня, і ми не можемо сказати, що Кока-Кола або апельсиновий сік не придатні для пиття. ТДС-метр - це прилад для вимірювання електропровідності води. Він має два електрода, батарейку, прилад, який вимірює струм, та дисплей. Коли між двома електродами знаходиться рідина, яка проводить електричний струм, на дисплеї з'являються цифри, що показують електропровідність розчину. Чим більше мінералів розчинено у воді, тим вище показники на екрані.

Важливо пам'ятати, що у кожного прилада для вимірювання pH/TDS є коефіцієнт перетворення.

Коефіцієнт перетворення TDS-метра (TDS conversion factor) - це значення, яке використовується для перерахунку вимірюваної електропровідності води, вираженої в мілісіменах на сантиметр (mS/cm), в загальну кількість розчинених твердих речовин (Total Dissolved Solids - TDS) у воді, зазвичай виражену у частках на мільйон (parts per million - ppm) або міліграмах на літр (mg/L).

Цей коефіцієнт враховує особливості складу води і може варіюватися залежно від типу джерела води (наприклад, прісна вода, морська вода, вода з високим вмістом мінералів тощо). Зазвичай він представляє собою числове значення, яке потрібно помножити на виміряну електропровідність для отримання значення TDS в ppm або mg/L.

Важливо відзначити, що різні TDS-метри можуть постачатися з різними попередньо встановленими коефіцієнтами перетворення залежно від виробника або моделі. За потреби користувач може змінити цей коефіцієнт відповідно до особливостей води, яку він аналізує, для отримання більш точних вимірів загального вмісту розчинених твердих речовин [17].

На рисунку 2.5 наведені коефіцієнти перетворення TDS-метру.

Солемір має два електроди - катод і анод, які створюють позитивний або негативний заряд. Він працює від звичайної батарейки. Результати вимірювань відображаються на трьохрозрядному буквено-цифровому дисплеї.

ЕС-метр		TDS-метр		
mS/cm (МСМ/СМ)	µS/cm (МКСМ/СМ)	0.5 ppm	0.64 ppm	0.70 ppm
0.1	100	50 ppm	64 ppm	70 ppm
0.2	200	100 ppm	128 ppm	140 ppm
0.3	300	150 ppm	192 ppm	210 ppm
0.4	400	200 ppm	256 ppm	280 ppm
0.5	500	250 ppm	320 ppm	350 ppm
0.6	600	300 ppm	384 ppm	420 ppm
0.7	700	350 ppm	448 ppm	490 ppm
0.8	800	400 ppm	512 ppm	560 ppm
0.9	900	450 ppm	576 ppm	630 ppm
1.0	1000	500 ppm	640 ppm	700 ppm
1.1	1100	550 ppm	704 ppm	770 ppm
1.2	1200	600 ppm	768 ppm	840 ppm
1.3	1300	650 ppm	832 ppm	910 ppm
1.4	1400	700 ppm	896 ppm	980 ppm
1.5	1500	750 ppm	960 ppm	1050 ppm
1.6	1600	800 ppm	1024 ppm	1120 ppm
1.7	1700	850 ppm	1088 ppm	1190 ppm
1.8	1800	900 ppm	1152 ppm	1260 ppm
1.9	1900	950 ppm	1216 ppm	1330 ppm
2.0	2000	1000 ppm	1280 ppm	1400 ppm
2.1	2100	1050 ppm	1334 ppm	1470 ppm
2.2	2200	1100 ppm	1408 ppm	1540 ppm
2.3	2300	1150 ppm	1472 ppm	1610 ppm
2.4	2400	1200 ppm	1536 ppm	1680 ppm
2.5	2500	1250 ppm	1600 ppm	1750 ppm
2.6	2600	1300 ppm	1664 ppm	1820 ppm
2.7	2700	1350 ppm	1728 ppm	1890 ppm
2.8	2800	1400 ppm	1792 ppm	1960 ppm
2.9	2900	1450 ppm	1856 ppm	2030 ppm
3.0	3000	1500 ppm	1920 ppm	2100 ppm
3.1	3100	1550 ppm	1984 ppm	2170 ppm
3.2	3200	1600 ppm	2048 ppm	2240 ppm

Рисунок 2.5 – Коефіцієнт перетворення TDS-метра

Якщо концентрація розчинених речовин перевищує 1000 мг/л, з'являється миготливий сигнал "x10", що означає необхідність помножити результати вимірювань на 10. При включенні пристрою на його шкалі відображається кількість іонів сторонніх речовин в розрахунку 1 на 1 000 000 молекул води. Таким чином, якщо на електронному табло солеміра відображається значення "15", це означає, що на 1 млн молекул води припадає 15 молекул сторонніх речовин.

2.2.1 Норми показників якості питної води

З огляду на схему 2.1, згадаємо норми показників якості питної води [18]:

Жорсткість

ppm 0-50	ppm 170	ppm 300
• Ідеальна питна вода	• Нормальна питна вода	• Жорстка, але прийнятна вода
ppm 400	ppm 500	ppm 500+
• Неприємна вода з водотоків	• Гранично допустима жорсткість питної води	• Недопустима жорсткість питної води

Схема 2.1 – Норми жорсткості питної води

Лужність

- рН<3 - сильнокислі води;
- рН 3-5 – кислі води;
- рН 5-6,5 – слабокислі води;
- рН 6,5-7,5 – нейтральна вода;
- рН 7,5-8,5 - слаболужна вода;
- рН 8,5-9,5 – лужна вода;
- рН>9,5 - сильнолужна вода.

Найприйнятніше значення рівня лужності для питної води - показник від 6 до 9. Японські вчені виявили, що й людьми використовується питна вода у діапазоні 6,5-7 індикаторів, то населення зростає рівень тривалості життя на 30%. Пояснюється це нейтральним вмістом кислого середовища, яке вважається ідеальним для розвитку вірусів і бактерій [19].

2.3 Аналіз показників якості води, що надходить у навколишнє середовище з Придніпровської ТЕС

Для аналізу показників якості води, що надходить у навколишнє середовище з Придніпровської ТЕС, було відібрано два зразка води:

Зразок №1 – вода, відібрана у точці скиду (потенційне джерело забруднення).

Зразок №2 – вода, відібрана на 500 м нижче за течією, від точки скиду.

Відібрані зразки зберігались у пластиковій тарі, герметично закриті.

Попередньо відкалібрувавши прилад для вимірювання показників якості питної води, робимо заміри таких показників:

- рН
- $\mu\text{с}/\text{см}$
- ррт

Перше вимірювання проводимо із зразком №1, відібраним безпосередньо у точці скиду води, відпрацьованої Придніпровською тепло-електростанцією, як з потенційного джерела забруднення навколишнього середовища.

На дисплеї TDS-метру бачимо, що рН зразку №1 – 3,57.

Наступним показником якості питної води є $\mu\text{с}/\text{см}$:

$\mu\text{с}/\text{см}$ зразка №1 – 428 одиниць.

Наступним показником якості питної води є ррт:

Ррт зразка №1 – 204 одиниці.

За тим самим принципом, проводимо виміри показників якості зразка №2:

рН зразка №2 – 3,92

ррт зразка №2 – 179 одиниць

$\mu\text{с}/\text{см}$ зразка №2 – 389 одиниць

Отримані результати заносимо у таблицю 2.1.

Таблиця 2.1 – Результати аналізів показників якості питної води з точки скиду Придніпровської ТЕС

Показник	Зразок №1	Зразок №2	Норма/ГДК [9]
pH	3,57	3,92	6,5-7,5
ppm	204	179	500
µс/см	428	389	300-1200

Рівень pH в обох зразках не відповідає прийнятим стандартам якості питної води. Така вода вважається кислою.

Рівень ppm в обох зразках є прийнятним, але така вода вважається жорсткою. Рівень µс/см в обох зразках відповідає прийнятим стандартам якості питної води.

Окрім цього, спостерігаємо покращення показників якості води у зразку, відібраному на відстані 500 м від точки скиду:

- Рівень pH покращився на 10%.
- Рівень ppm покращився на 12%.
- Рівень µс/см покращився на 9%.

З огляду на визначену відповідність, за допомогою побудованого графіку залежності, визначимо, на якій відстані від джерела викиду показники якості води відповідають загальноприйнятим нормам.

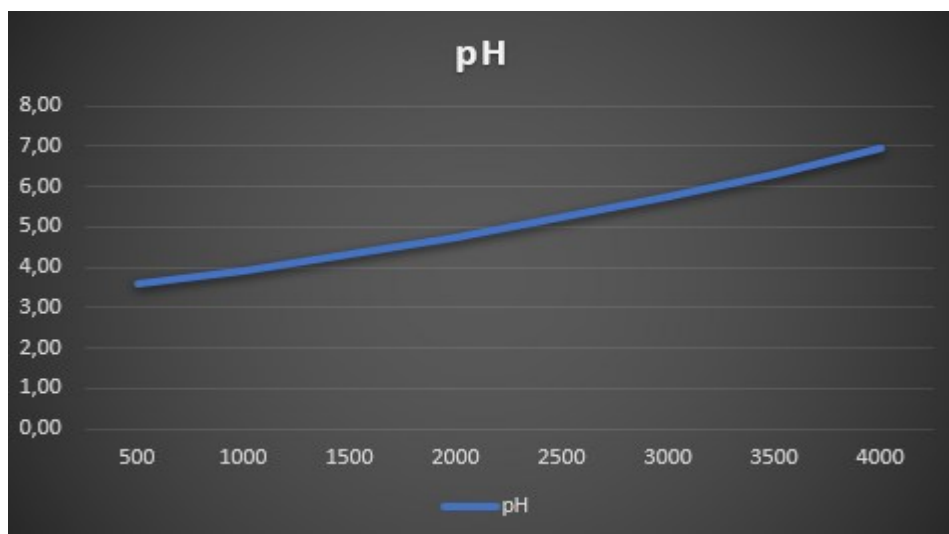


Рисунок 2.6 - Зразок №1 (ppm)

З огляду на рисунок 2.6, робимо висновок, що рівень рН стане ідеальним на відстані приблизно 4 км від точки скиду:

2.4 Аналіз показників якості води, що надходить у багатоквартирні будинки Самарського району

Оскільки вода, що поступає у багатоквартирні будинки, вважається питною, ми відібрали на аналіз зразок води з-під крану в багатоквартирному будинку Самарського району, за адресами:

Зразок №3 – 20-річчя Перемоги, 11;

Зразок №4 – Космонавта Волкова, 26;

Зразок №5 – Агнії Барто, 2;

Зразок №6 – Космонавтів, 5.

Попередньо відкалібрувавши прилад для вимірювання показників якості питної води, робимо заміри таких показників: рН, $\mu\text{c}/\text{cm}$, ppm

Проводимо аналіз:

$\mu\text{c}/\text{cm}$ зразка №3 – 1199 одиниць.

Наступним показником якості питної води є ppm:

Ppm зразка №3 – 553 одиниці.

рН зразка №3 – 4,09 одиниць.

Таким самим чином, проводимо вимірювання показників якості інших зразків. Отримані результати заносимо у таблицю 2.2.

Таблиця 2.2 – Результати аналізу показників якості воді з-під крану Самарського району

Показник	Зразок №3	Зразок №4	Зразок №5	Зразок №6	Норма/ГДК
рН	4,09	5,1	4,6	3,9	6,5-7,5
ppm	553	512	607	498	500
$\mu\text{c}/\text{cm}$	1199	1347	1216	1084	1200

На рисунку 2.7 демонструємо різницю між отриманими результатами зразків №3, №4 та ГДК:

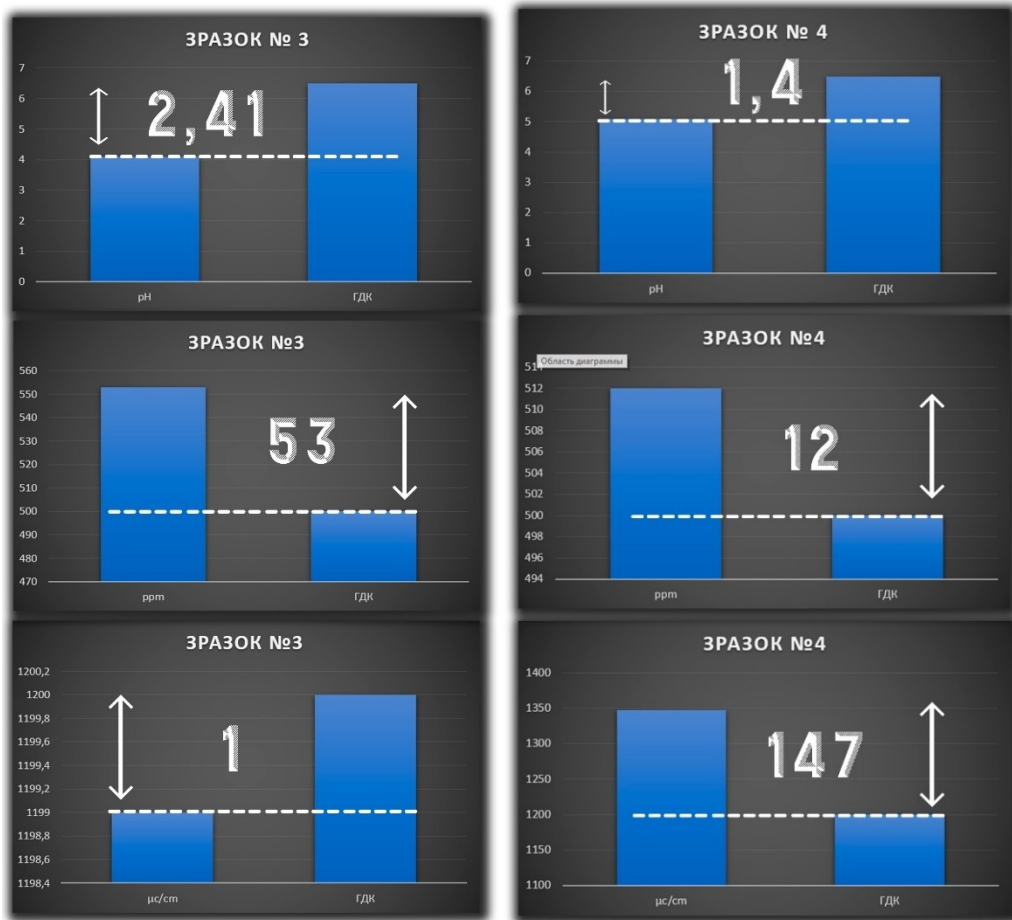


Рисунок 2.7 - Зразок №3, Зразок №4

Рівень pH у зразку №3 не відповідає стандартам якості питної води. Така вода вважається кислою. Рівень ppm у зразку №3 перевищує ГДК на 53 одиниці (більше 10%) – така вода не придатна до споживання і вважається занадто жорсткою. Рівень µg/cm у зразку №3 дорівнює найбільшому значенню ГДК, і, навіть, інколи його перевищує.

Рівень pH у зразку №4 не відповідає стандартам якості питної води. Така вода вважається кислою. Рівень ppm у зразку №4 перевищує ГДК на 12 одиниць – така вода не придатна до споживання і вважається занадто жорсткою. Рівень µg/cm у зразку №4 перевищує значення ГДК.

На рисунку 2.8 демонструємо різницю між отриманими результатами зразків №5, №6 та ГДК.

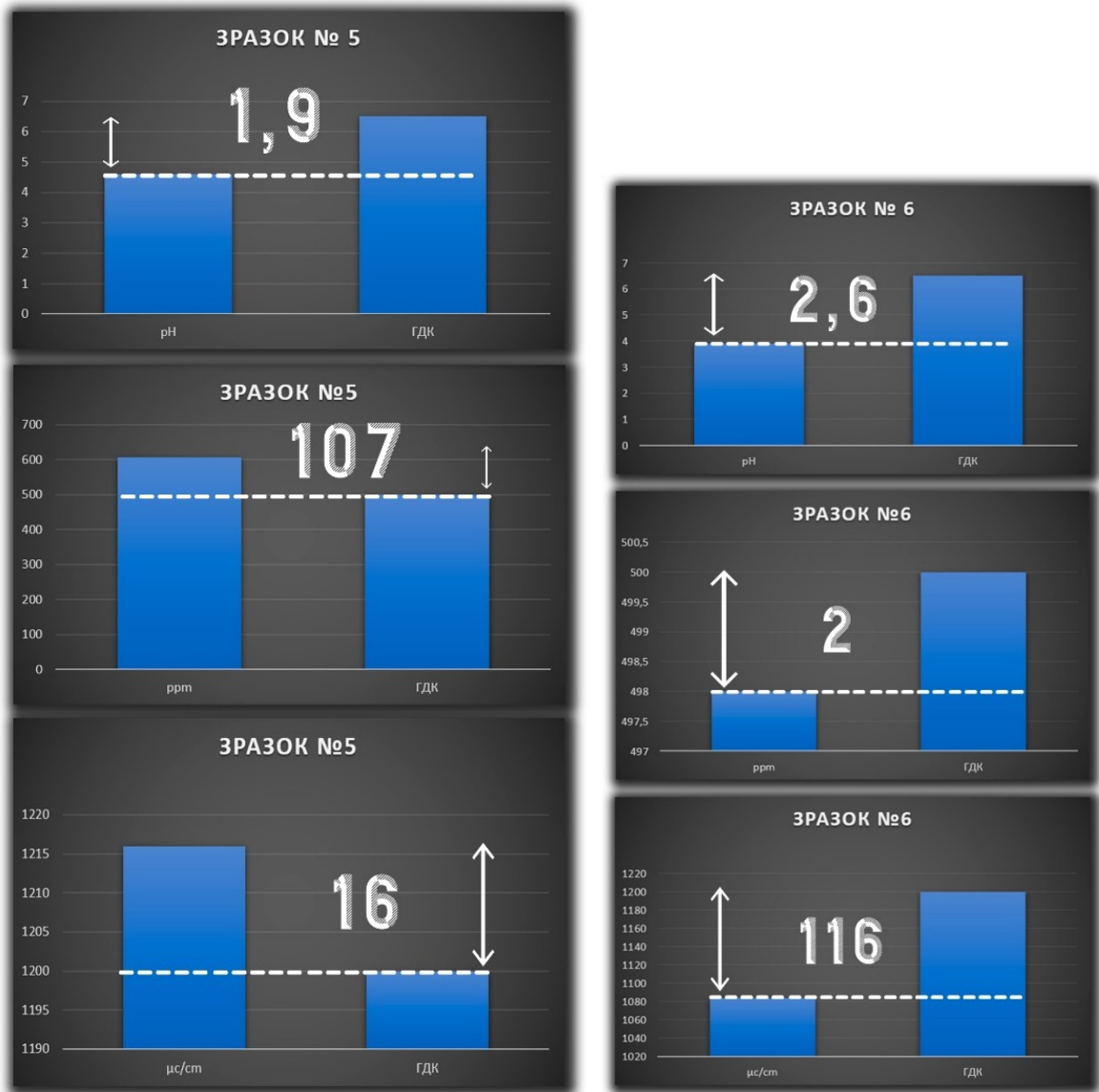


Рисунок 2.8 - Зразок №5, Зразок №6

Рівень рН у зразку №6 не відповідає стандартам якості питної води. Така вода вважається кислою. Рівень ppm у зразку №6 знаходиться в межах норми. Така вода придатна до споживання.

Рівень µс/см у зразку №6 знаходиться в межах норми.

Отже, вода, яка подається в багатоквартирні будинки Самарського району не придатна для споживання, оскільки не відповідає необхідним стандартам якості.

2.5 Причини невідповідності питної води у м. Дніпро встановленим стандартам якості, методи усунення проблеми

Серед основних причин невідповідності питної води у м. Дніпро встановленим стандартам якості, можна відокремити наступні:

- Недостатній рівень фільтрації та очистки питної води.
- Зношення очисних та водопостачальних споруд.
- Відсутність контролю за господарською діяльністю.
- Забруднення поверхневих вод, внаслідок дії інших антропогенних чинників.

Серед основних заходів щодо вирішення найважливіших проблемних питань з охорони і раціонального використання водних ресурсів Дніпропетровщини є реконструкція та будівництво очисних споруд, заміна та встановлення нової системи водопостачання.

За дорученням мера Бориса Філатова ще в 2016 році в одному з насосно-фільтрувальних станцій була проведена масштабна реконструкція, під час якої замінили обладнання у фільтрувальному блоці. Це суттєво покращило якість питної води у місті.

Також, згідно з даними досліджень насосно-фільтрувальних станцій, місто Дніпро придбало 77 одиниць спеціалізованої техніки, включаючи дві пересувні електролабораторії.

Насосні станції забирають воду з річки Дніпро, яка потім надходить до камери змішування. У камері змішування до води додають дозований коагулянт і хлор. Після цього вода проходить через відстійники, фільтри та потрапляє до резервуарів з чистою водою. На кожному етапі очищення вода проходить кілька контрольних точок, де її проби перевіряють на фізико-хімічний, санітарно-токсикологічний, органічний та неорганічний склад, а також на мікробіологічні та радіаційні показники. Всього враховується 61 показник.

Технологічна лабораторія працює цілодобово, щогодини аналізуючи воду з річки Дніпро та питну воду за органолептичними показниками. Радіологічний

відділ щодня проводить аналіз води на альфа- та бета-активність, а радіохімічні аналізи на стронцій і цезій здійснюються раз на місяць. Щомісяця на кожній контрольній точці проводять 5 тисяч аналізів.

Після завершення всіх етапів очищення, знезараження та перевірки, питна вода подається до розподільчої мережі, де також відстежують її якість. Спеціальна лабораторія КП «Дніпропроводоканал» здійснює контроль у 50 точках, розташованих по всьому місту.

Використана мешканцями Дніпра вода надходить на станцію водовідведення, де проходить початковий етап очищення і знову відправляється на очисну станцію. Кілька років тому на станції водовідведення було проведено реконструкцію, встановлено сучасне обладнання, що дозволяє проводити роботу швидше і з мінімальними енерговитратами.

Але, оскільки якість питної води наразі не відповідає існуючим стандартам, необхідно перевірити системи водопостачання, справність очисних споруд, дотримання екологічних норм сільським господарством Дніпропетровської області.

2.6 Альтернативні методи знезараження питної води м. Дніпро

Серед альтернативних методів знезараження питної води м. Дніпро можна відокремити наступні:

Механічне очищення води на водоканалах.

Механічне очищення води – початковий етап водопідготовки. Механічне очищення передбачає використання промислових фільтрів для видалення з води різних домішок:

- фрагменти трубопроводів;
- іржа;
- глина;
- пісок та інші зависі.

Сучасні промислові фільтри для механічного очищення води бувають різних розмірів і з різними типами завантаження. Розмір і тип завантажувального матеріалу потрібно підбирати за результатами попереднього аналізу вихідної води.

Пом'якшення води.

В процесі пом'якшення жорсткої води з неї видаляються катіони магнію та кальцію. Завдяки цьому не утворюється накип, яка впливає на ефективність роботи побутових приладів (кип'ятильників, чайників, пральних машин) та сантехніки. Знижується ризик засмічення каналів пристроїв і систем, через які проходить вода. Це значно зменшує енергозатрати, підвищує ефективність та термін експлуатації обладнання.

Знезалізнення та видалення марганцю.

Залізо і марганець, що містяться у воді, негативно впливають на здоров'я людей: погіршують роботу нирок, печінки та викликають алергію. Тому при подачі води з власних свердловин або по старих водопровідних трубах її необхідно знезалізнювати та очищати від марганцю за допомогою промислових фільтрів. Це не тільки покращує якість води. Видалення заліза з води запобігає утворенню накипу та осаду. Це покращує роботу сантехніки, посудомийних і пральних машин, значно знижує корозію металевих поверхонь обладнання та водопроводів.

Видалення сірководню, аміаку, амонію.

Висока концентрація сірководню, аміаку та амонію свідчить про бактеріальне зараження води. Ці елементи також погіршують її смак і запах. Очищення води від амонію, аміаку та сірководню за допомогою промислових фільтрів робить її не тільки безпечною для здоров'я людей і придатною для пиття. Вода, насичена цими елементами, значно знижує ефективність і термін експлуатації теплових мереж та теплообмінників.

Знезараження води.

Знезараження – останній етап очищення води. На цьому етапі в воді пригнічується життєдіяльність патогенних організмів.

Методи знезараження води:

1. *Хімічний (реагентний)* – вода знезаражується за допомогою біологічно активних хімічних сполук.
2. *Фізичний (безреагентний)* – метод очищення води за допомогою ультрафіолетових ламп.
3. *Комбінований* – включає в себе як реагентний, так і безреагентний методи знезараження води.

Очищення води зворотним осмосом.

Максимальну ефективність очищення води забезпечують промислові установки зворотного осмосу. Такі установки оснащені спеціальними осмотичними мембранами, які видаляють з води всі домішки.

РОЗДІЛ 3 ОХОРОНА ПРАЦІ

3.1 Охорона праці при роботі в лабораторії

Усі спеціальні лабораторії повинні мати інструкції з безпечного проведення робіт із застосуванням хімічних речовин і їх зберігання, складеними у відповідності з даними правилами.

Експлуатація діючих навчальних, наукових лабораторій, де використовуються хімічні речовини, без наявності інструкцій з їх безпечної експлуатації забороняється.

До самостійної роботи в лабораторіях допускаються особи, що пройшли попередній медичний огляд, навчання та інструктаж з охорони праці та протипожежної безпеки.

Усі навчальні посібники і методичні розробки для виконання лабораторних занять з використанням хімічних речовин повинні включати самостійний розділ “Охорона праці”, містити відомості про безпеку проведення навчальних занять та надання першої медичної допомоги при нещасному випадку.

Первинний, повторний, поточний, позаплановий інструктажі з охорони праці та безпеки життєдіяльності з кожним співробітником кафедри проводиться безпосередньо завідувачем кафедрою. Повторний інструктаж проходять всі працівники кафедри незалежно від кваліфікації, освіти, стажу та характеру виконання робіт не рідше ніж через 6 місяців, а на роботах із шкідливими умовами праці – через 3 місяці. Позаплановий інструктаж проводять перед виконанням нових робіт, використанням нової технології, нових речовин та приладів, при порушенні працівниками вимог нормативно-правових актів про охорону праці.

Проведення первинного інструктажу на робочому місці з працівниками та їх допуск до виконання лабораторних робіт покладається на викладача та старшого лаборанта, закріпленого за даною лабораторією.

Приймати їжу та палити в приміщенні лабораторії, де проводяться роботи з хімічними речовинами, – забороняється, у зв'язку із можливим отруєнням. Забороняється використання хімічних лабораторій для проведення занять з нехімічних дисциплін.

Кількість одночасно працюючих працівників, які виконують лабораторні роботи, не повинна перевищувати кількості індивідуальних робочих місць.

Пожежне обладнання, ящики з піском, водопровідні крани, електрощити, рубильники, вогнегасники повинні бути легкодоступні в будь-який час.

Під час роботи у вечірній час, а також при виконанні небезпечних робіт у лабораторії повинно знаходитись не менше двох осіб, причому один з них призначається старшим.

Забороняється тримати в лабораторії речовини і розчини у посуді без етикеток. На кожній склянці має бути назва речовини та концентрація розчину.

У всіх лабораторіях обов'язково повинно бути:

1. медична аптечка з набором медикаментів, перев'язувальних засобів, необхідних для надання першої медичної допомоги при нещасних випадках;
2. первинні засоби пожежогасіння (вогнегасники хімічні пінні, сухий пісок із совком, ковдра);
3. індивідуальні та колективні засоби захисту працівників.

Вимоги безпеки перед початком роботи.

До виконання кожної лабораторної роботи працівники допускаються лише після одержання інструктажу з охорони праці та пожежної безпеки й дозволу викладача.

Перед початком роботи потрібно досконало оглянути установку, прилади, посуд, допоміжні матеріали, вивчити методику роботи, правила її безпечного виконання, перевірити чи вірно зібраний прилад або установка, переконатися чи відповідають взяті речовини тим, які вказані в методичних рекомендаціях.

Працівники в хімічній лабораторії зобов'язані одягнути халати та мати при собі індивідуальні засоби захисту, що передбачені інструкціями.

Дотримуватись записів, брати для роботи лише вказану кількість та концентрацію речовини, використовувати вказаний посуд та прилади, проводити роботу в умовах, які рекомендуються в підручниках та інструкціях.

Витяжну шафу необхідно включати за 10 хв. до початку роботи і виключати після закінчення роботи. Одягати гумові трубки на скляні, засувати скляні трубки у гумові корки дуже обережно, без натиску та великого зусилля.

У хімічних лабораторіях забороняється працювати працівникам із реактивами, приладами та посудом без нагляду викладача або старших лаборантів.

Вимоги безпеки під час виконання роботи.

Під час роботи з отруйними та шкідливими речовинами у лабораторії повинно бути не менше двох осіб.

Працюючи у витяжній шафі з отруйними речовинами, піднімайте вікно шафи не більше ніж на 1/3 його висоти.

Під час роботи з отруйними та шкідливими речовинами вентиляція повинна забезпечувати не менш як 15-кратний обмін повітря на годину. Необхідно, щоб особливо шкідливі продукти у вигляді газів або парів поглиналися при виході з приладу. Не допускайте їх потрапляння у вентиляційні канали. Під час систематичної роботи з токсичними речовинами у витяжній шафі повинні бути дегазуючі речовини: насичений розчин перманганату калію у 1-2 % розчині лугу, нітратна кислота з густиною 1,18 г/см³.

Нагрівати отруйні речовини можна тільки у круглодонних колбах, використання відкритого полум'я забороняється. Для зважування отруйних речовин використовуйте окремі ваги та різноважки.

Усі роботи з отруйними речовинами виконуйте у гумових рукавицях, захисних окулярах або респіраторях, а також у закритих приладах, ступках, колбах. Зважування виконуйте під витяжною шафою.

Під час роботи з горючими та легкозаймистими отруйними речовинами необхідно суворо дотримуватися усіх правил роботи з вогне- та вибухонебезпечними речовинами.

Переносити посуд з розчинами отруйних речовин необхідно у відрі або в ящику, на дні якого є пісок або активоване вугілля.

Індикація та перевірка невідомих хімічних речовин можлива тільки за допомогою характерної якісної реакції.

Під час аварійної ситуації, роботу з хлором, фтором, аміаком тощо необхідно проводити у респіраторі, а під час роботи з рідкими отруйними речовинами – в гумових рукавицях, захисних окулярах, халаті і за необхідності у респіраторі.

Колби з отруйними речовинами повинні мати чіткі та виразні етикетки з написом "ОТРУТА" та назвою речовини. Отруйні речовини, які використовуються в лабораторії, зберігаються у спеціальній шафі або сейфі під замком. Взяття проби або наповнення посуду отруйними речовинами виконується за допомогою сифонів або спеціальних піпеток з гумовою грушею.

Проявляйте особливу обережність під час подрібнення, розтирання, нагрівання до критичної температури сильнодіючих отруйних речовин.

У лабораторіях, де працюють з отруйними речовинами, необхідно періодично, не менше 4 разів на рік, проводити дослідження повітря на вміст у ньому отруйних речовин. Для роботи з отруйними речовинами повинні виділятися спеціальні робочі місця.

Коробка з активованим вугіллям, натронним вапном та їдким натром вбирає кислі гази та органічні пари.

Поглинач – силікагель, оброблений хлоридом цинку, або вугілля, оброблене мідним купоросом, поглинає гази лужного характеру. Пемза, оброблена солями свинцю, та шар активованого вугілля поглинають аміак і сірководень.

Шар силікагелю, оброблений хлоридом кальцію для захисту гопкаліту від вологи, і шар гопкаліту (суміш оксидів міді і пероксиду марганцю) вбирають чадний газ.

При низьких концентраціях парів ртуті у повітрі можна користуватися респіратором марки «POLAX».

Переливати концентровані кислоти дозволяється лише у витяжних шафах при майже закритих дверцятах. Під час розбавлення сульфатної кислоти, кислоту поступово і обережно доливають у воду в термічно стійкий або фарфоровий стакан. Уникайте контакту концентрованої нітратної кислоти зі стружками, ватою та іншими органічними речовинами.

Забороняється зберігати кислоти разом з іншими речовинами. Категорично забороняється переносити бутлі з кислотами на спині. Одна людина може переносити не більше 5 літрів кислоти в спеціальних плетених або металічних корзинах.

Усі операції з плавиковою кислотою проводяться у спеціально відведеному приміщенні, витяжній шафі, у гумовому фартусі та рукавицях.

Під час роботи з їдкими (агресивними) речовинами всі співробітники лабораторії повинні користуватися захисними окулярами.

Під час розчинення лугів поступово додавайте невеликі куски у воду, весь час перемішуючи.

Категорично забороняється нюхати концентровані розчини аміаку або близько нахилитися до штуцера балону, який містить рідкий аміак. Зберігайте концентровані розчини в скляних бутлях з притертими пробками разом з іншими лугами, але ізольовано від бром, йоду та мінеральних кислот.

Бром зберігайте у спеціальних склянках з притертими пробками і скляними ковпачками. Усі роботи з бромом і його органічними похідними проводьте у витяжній шафі з нижніми та боковими відводами.

Усі види обробки скла проводьте у захисних окулярах. Нагрітий скляний посуд не можна закривати притертою пробкою до повного охолодження.

Не використовуйте тонкостінні скляні трубки для одягання гумових трубок. Правильно підбирайте їх діаметри. Підплавлюйте кінці трубок. Змочуйте внутрішню сторону гумової трубки водою або гліцерином під час надягання.

Скляні трубки або палички ламайте тільки після надрізу їх напилком або ножом для різання скла. Руки при цьому захищайте рушником. Кінці трубок і паличок підплавлюйте.

Під час введення скляної трубки в корок, або при закритті колби, тримайте корок за краї і не впирайте його в долоню. Тримайте трубку або колбу близько до корка, не тримаючи її за згин.

Запаювати в скляні ампули можна тільки рідини з температурою кипіння не вище 20°C. Речовини, які розкладаються при нагріванні з вибухом, не запаюйте в скляні ампули.

Об'єм речовини в запаяній ампулі не повинен перевищувати 50% її загального об'єму. Під час паяння нижню частину ампули занурюйте в холодоагент так, щоб речовина була нижче рівня холодоагенту.

Зберігайте запаяні ампули у захисних сітках. Розкривайте ампули дуже обережно, особливо з рідинами. Не використовуйте плоскодонний скляний посуд у вакуумних установках.

Ексикатор, який підключається вперше до вакууму, загорніть у рушник і поступово збільшуйте вакуум.

Білий (жовтий) фосфор самозаймається на повітрі, тому його зберігайте під шаром води в герметичних посудинах.

Під час перегонки горючих рідин не допускайте повного випарювання рідини.

Під час висушування вогне- та вибухонебезпечних речовин слідкуйте, щоб сушильна шафа була справна, а термометр давав вірні показники.

Легкозаймисті та горючі речовини зберігайте в товстостінних скляних банках з притертими пробками, у металічних шафах або ящиках з кришками, дно і стінки яких викладені азбестом.

Усі легкозаймисті та вибухонебезпечні речовини є вогненебезпечними. Запаси їх у лабораторії не повинні перевищувати денної норми.

Білий фосфор і сірковуглець надзвичайно вогненебезпечні. Залишки фосфору після роботи знищуйте. Гасить фосфор піском або азбестовою ковдрою.

Масло в електробанях не нагрівайте вище температури його займання.

Коли нагріваєте пробірку з рідиною, тримайте її отвором в сторону від себе і від своїх колег, які працюють поруч. Усі роботи з легкозаймистими та

горючими рідинами, а також ті, що пов'язані з виділенням шкідливих парів і газів, проводьте у витяжних шафах.

Забороняється коштувати на смак хімічні речовини. Нюхати речовини можна лише направляючи на себе гази або пари легким помахом руки.

Забороняється залишати своє робоче місце та залишати без нагляду запалені спиртівки та інші нагрівальні прилади. Перехід на інше місце під час виконання роботи без дозволу викладача не допускається [14].

Вимоги безпеки після закінчення роботи у лабораторії.

Після закінчення роботи в лабораторії працюючі повинні перевірити і привести в порядок своє робоче місце, прилади та апарати, а той, хто йде останнім, виключити світло та перекрити воду, перевірити, чи видалені з приміщення ЛЗР і ГР, чи оброблені відпрацьовані розчини, чи всі склянки та посуд з хімічними речовинами закриті пробками та поставлені на відповідні місця.

У таблиці 3.1 вказані допустимі концентрації деяких газоподібних сполук при дії їх на організм на протязі 5– 10 хв. і ГДК у виробничих приміщеннях.

Таблиця 3.1 - Допустимі концентрації деяких газоподібних сполук при дії їх на організм на протязі 5– 10 хв. і ГДК у виробничих приміщеннях.

Речовина	Концентрація, мг/л	Величина ГДК, мг/м ³
Фосген	0,2	0,5
Хлор	0,7	1
Оксиди азоту	1	5
Сірководень	1,1	10
Фосфін	1,4	0,1
Аміак	4,5	20
Хлороводень	4,5	5
Сірководень	6,4	10
Сірчистий ангідрид	8,0	10

Розлиті концентровані кислоти, луги, аміак або бром швидко засипайте піском. Після прибирання піску місце нейтралізуйте (кислоти – содою або вапном, луги – оцтовою кислотою), а потім добре промийте водою. Категорично забороняється виливати відпрацьовані кислоти, луги, аміак, бром та інші їдкі речовини в каналізацію; їх потрібно збирати в окремий посуд і після нейтралізації виливати в каналізацію або в інше спеціально відведене місце.

Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

При загорянні електропроводів і електроустановок негайно вимкніть електричний струм, після цього приступайте до гасіння пожежі. Якщо загорівся одяг на людині, не дозволяйте їй бігти, перекрийте доступ повітря до горючого одягу важкою ковдрою, пальто або іншими доступними матеріалами.

При загорянні горючої рідини негайно вимкніть всі нагрівальні прилади, винесіть горючі матеріали та речовини, засипте полум'я піском і накрийте ковдрою для припинення доступу повітря. Якщо необхідно, використовуйте вуглекислотний вогнегасник; розчинні у воді спирти та горючі рідини гасіть водою. Не гасіть водою речовини, які взаємодіють з нею, утворюючи вогненебезпечні сполуки, такі як лужні метали, їх карбіди, карбід кальцію, магній, алюмінієва порошок або стружка, бензин, гас, бензол, скипидар, нафтопродукти.

Нормальна робота витяжної шафи є першочерговим засобом для забезпечення вентиляції приміщення під час занять з метою безпеки студентів.

При виникненні пожежі негайно викличте пожежну команду, увімкніть пожежну сигналізацію, винесіть з лабораторії всі вогне- та вибухонебезпечні речовини, а також балони з газами, вимкніть вентиляцію й електричний струм.

При термічних опіках I ступеня обпечені місця слід присипати содою, крохмалем чи тальком. При опіках кислотою або лугом уражені місця промийте проточною водою і обробіть розчином соди або оцтової кислоти. Якщо в очі потрапили тверді частинки або пари їдких речовин, промийте їх водою, а потім 3% розчином соди. При опіках лужними металами швидко зніміть з шкіри тампоном вати залишки металу, а обпечене місце промийте водою і 3–5%

розчином оцтової кислоти. Якщо мінеральні кислоти потрапили в організм через стравохід, швидко прополощіть рот 5% розчином соди, дайте пити вапняну воду або рослинне масло.

При сильних кровотечах зупиніть кров джгутом.

Пінні вогнегасники призначені для гасіння пожеж твердих, рідких і газоподібних речовин. Не використовуйте їх для гасіння електроприладів, що знаходяться під напругою, а також речовин, які загоряються під час взаємодії з водою (натрій, калій, карбіди).

При ураженні електричним струмом потерпілому, який знаходиться у свідомості, забезпечте спокій і чисте повітря. Якщо порушено дихання та серцеву діяльність, застосуйте штучне дихання й непрямий масаж серця до прибуття швидкої медичної допомоги.

3.2 Техніка безпеки при роботі на комп'ютерах

Електробезпека при роботі

Заходи для зменшення ризику ураження електричним струмом полягають у правильному розміщенні обладнання та електричних кабелів. Інші заходи щодо забезпечення електробезпеки включають загальні заходи з пожежної безпеки та електробезпеки.

Як профілактичні заходи для забезпечення пожежної безпеки рекомендується використовувати приховану електромережу, надійні розетки з вогнезахисних матеріалів, силові мережі живлення обладнання кабелями, розрахованими на підключення з навантаженням в 3-5 разів більшим, використовувати штатні вимикачі для включення та вимикання живлення. Необхідно регулярно очищувати внутрішні частини комп'ютерів та іншого обладнання від пилу, розміщувати комп'ютери на окремих неспалених столах. Щоб уникнути іскріння, потрібно рідше вставляти та виймати штепсельні вилки з розеток.

Освітлення

Освітленість на робочому місці повинна відповідати характеристикам зорової роботи, яка визначається трьома параметрами: об'єктом розрізнення (найменший розмір об'єкта, що розглядається на моніторі ПК), фоном (коефіцієнт відбиття), контрастом між об'єктом і фоном.

Необхідно забезпечити рівномірне розподілення яскравості на робочій поверхні монітора та в межах навколишнього простору. На робочій поверхні не повинно бути різких тіней. В полі зору не повинно бути відблисків (зайвої яскравості поверхонь, які світяться та можуть викликати осліплення). Освітленість повинна бути стабільною протягом робочого часу. Вибір спрямованості світлового потоку та складу світла має бути оптимальним для забезпечення комфортного робочого середовища.

Вимоги до монітору

Робочі місця повинні бути розташовані на відстані не менше 1,5 м від стін з вікнами, на відстані 1 м від інших стін і на відстані не менше 1,5 м одне від одного. Вікно доцільно розмістити так, щоб природне світло падало на робоче місце збоку, переважно зліва.

Робочі місця слід розміщувати так, щоб уникнути попадання прямого світла в очі. Джерела освітлення рекомендується розміщувати з обох боків екрану паралельно напрямку погляду. Для запобігання світлових відблисків екрану, клавіатури та очей користувача від загального освітлення або сонячних променів, необхідно використовувати антиполісові сітки, спеціальні фільтри для екранів, захисні козирки та жалюзі на вікнах.

Екран дисплея повинен бути розташований перпендикулярно до напрямку погляду. Якщо він розташований під кутом, це може спричинити сутулість. Відстань від дисплея до очей повинна трохи перевищувати звичайну відстань між книгою та очима. Перед екраном монітора, особливо старих типів, слід використовувати спеціальний захисний екран. Якщо його немає, потрібно сидіти на відстані витягнутої руки від монітора.

Фільтри з металевої або нейлонової сітки не рекомендується використовувати через спотворення зображення за рахунок інтерференції світла. Найкращу якість зображення забезпечують скляні поляризаційні фільтри, які усувають практично всі відблиски і роблять зображення чітким і контрастним.

Ще одним аспектом, що стосується зору, є необхідність створення неоднорідного поля зору. Для цього можна розмістити на стінах плакати і картини, виконані у спокійних тонах, наприклад, пейзажі.

При роботі з текстовою інформацією (в режимі введення даних та редагування тексту, читання з екрану) найбільш фізіологічно правильним є зображення чорних знаків на світлому (чорному) фоні. Монітор повинен бути розташований на робочому місці так, щоб поверхня екрана знаходилася в центрі поля зору на відстані 400-700 мм від очей користувача. Рекомендується розміщувати елементи робочого місця так, щоб зберігалася однакова відстань від очей до екрана, клавіатури та тексту.

Робоча поза

Зручна робоча поза при роботі з комп'ютером забезпечується регулюванням висоти робочого столу, крісла та підставки для ніг. Раціональною робочою позою вважається таке положення, при якому ступні працівника розташовані горизонтально на підлозі або підставці для ніг, стегна зорієнтовані у горизонтальній площині, а верхні частини рук - вертикально. Кут ліктевого суглоба повинен коливатися в межах 70-90°, зап'ястя зігнуті під кутом не більше 20°, нахил голови - 15-20°.

Важливою є форма спинки крісла, яка повинна повторювати форму спини. Висота крісла має бути такою, щоб користувач не відчував тиску на куприк або стегна. Крісло бажано обладнати підлокітниками. Його слід встановити так, щоб не доводилося витягуватися до клавіатури. Користувачеві слід періодично рухатися, змінювати положення тіла та робити перерви у роботі.

При напруженій роботі за комп'ютером рекомендується робити перерву на 15 хвилин через кожну годину та займатися іншими справами. Кілька разів на годину бажано виконувати легкі вправи для розслаблення.

Для нейтралізації зарядів статичної електрики в приміщенні, де працює з комп'ютерами, включаючи лазерні та світлодіодні принтери, рекомендується підвищувати вологість повітря за допомогою кімнатних зволожувачів. Не рекомендується використовувати одяг з синтетичних матеріалів.

Комп'ютерні хвороби

Регулярна робота з комп'ютером без застосування захисних засобів може призвести до наступних наслідків: захворювання органів зору (60% користувачів), хвороби серцево-судинної системи (20%), захворювання шлунково-кишкового тракту (10%), шкірні захворювання (5%) та різноманітні пухлини.

Вимоги безпеки перед початком роботи:

- Увімкнути систему кондиціонування в приміщенні.
- Перевірити надійність встановлення апаратури на робочому столі. Повернути монітор так, щоб було зручно дивитися на екран під прямим кутом (а не збоку) і трохи зверху вниз, при цьому екран має бути трохи нахилений, з нижнім краєм ближче до оператора.
- Перевірити загальний стан апаратури, електропроводки, з'єднувальних шнурів, штепсельних вилок, розеток та заземлення захисного екрана.
- Відрегулювати освітленість робочого місця.
- Відрегулювати та зафіксувати висоту крісла та зручний нахил спинки.
- Приєднати необхідну апаратуру до системного блоку. Усі кабелі слід підключати та відключати при вимкненому комп'ютері.
- Ввімкнути апаратуру комп'ютера в такій послідовності: монітор, системний блок, принтер (якщо передбачається друкування).
- Відрегулювати яскравість, розмір світлої точки, фокус та контрастність монітора. Не робити зображення надто яскравим, щоб не втомлювати очі.

Вимоги безпеки під час виконання роботи:

- Клавіатуру слід стійко розміщувати на робочому столі, не допускати її хитання. Під час роботи на клавіатурі сидіти прямо, не напружуватися.

- Для забезпечення зручного використання пристроїв типу "миша", необхідно забезпечувати вільну велику поверхню столу для переміщення "миші" та зручного упору ліктьового суглоба.

- Не дозволяти сторонні розмови та подразнюючі шуми.

- Періодично при вимкненому комп'ютері протирати ледь вологою мильним розчином бавовняним матеріалом пил з поверхонь апаратури. Екран ВДТ та захисний екран протирати ганчіркою, змоченою у спирті.

- Не використовувати рідинні або аерозольні засоби для чищення поверхонь комп'ютера.

Заборонено:

- Класти будь-які предмети на апаратуру комп'ютера.

- Закривати будь-чим вентиляційні отвори апаратури, що може призвести до її перегрівання та виходу з ладу.

Для зняття статичної електрики рекомендується час від часу доторкатися до металевих поверхонь.

Об'ємно-планувальні рішення будівель та приміщень для роботи з ВДТ мають відповідати вимогам Державних санітарних норм і правил 3.3.2.007-98. Розміщення робочих місць з ВДТ ЕОМ і ПЕОМ у підвальних приміщеннях, на цокольних поверхах заборонено [14].

Площа на одне робоче місце повинна становити не менше 6,0 м², а об'єм - не менше 20,0 м³. Приміщення для роботи з ВДТ повинні мати природне та штучне освітлення. Природне освітлення має здійснюватись через світлові прорізи, орієнтовані переважно на північ чи північний схід, і забезпечувати коефіцієнт природної освітленості (КПО) не нижче, ніж 1,5%. Виробничі приміщення повинні бути обладнані шафами для зберігання документів, магнітних дисків, полицями, стелажми, тумбами тощо, з урахуванням вимог до площі приміщень. У приміщеннях з ВДТ слід щоденно робити вологе прибирання. Приміщення з ВДТ мають бути оснащені аптечками першої медичної допомоги.

При приміщеннях з ВДТ мають бути обладнані побутові приміщення для відпочинку під час роботи, кімната психологічного розвантаження. В кімнаті психологічного розвантаження слід передбачити встановлення пристроїв для приготування й роздачі тонізуючих напоїв, а також місця для занять фізичною культурою.

Гігієнічні вимоги до параметрів виробничого середовища включають вимоги до параметрів мікроклімату, освітлення, шуму і вібрації, рівнів електромагнітного та іонізуючого випромінювання.

У виробничих приміщеннях на робочих місцях з ВДТ мають забезпечуватись оптимальні значення параметрів мікроклімату: температури, відносної вологості й рухливості повітря (ДСТУ EN 482:2016 [23], СН 4088-86 [24]).

Як джерела світла для штучного освітлення мають застосовуватись переважно люмінесцентні лампи типу ЛБ. У разі влаштування відбитого освітлення у виробничих та адміністративно-громадських приміщеннях допускається застосування металогалогенних ламп потужністю 250 Вт. Допускається застосування ламп розжарювання у світильниках місцевого освітлення [15].

ВИСНОВКИ

Водні ресурси України охоплюють поверхневі, підземні та морські води, які відіграють важливу роль у промисловому та господарському водопостачанні, що є ключовим для розвитку національної економіки та життєдіяльності населення.

Дніпропетровська область є одним із найбільш розвинених економічно регіонів, де виробляється значна частина промислової продукції України, тому вона є одним з найбільших споживачів води в країні.

Дніпропетровська область займає друге місце в Україні за обсягами скиду зворотних вод, які складають у середньому 1,2 млрд м³ на рік. У водні об'єкти області стічні води скидають 50 водокористувачів, загальний обсяг скидів яких становить близько 300 млрд м³ на рік. Найбільші серед них у м. Дніпро: Придніпровська ТЕС, ПрАТ «Дніпровський металургійний завод» і КП «Дніпроводоканал». Отже, в оцінці сучасного екологічного стану водних об'єктів області в багатьох випадках фіксується не відповідність екологічним нормам щодо якості води.

Метою дипломної роботи є дослідження якості питної та прісної води у місті Дніпро в районах Придніпровської ТЕС та у Самарському районі за показниками: рН, TDS, ЕС та розробити заходи щодо покращення якості питної води міста Дніпро.

Результати аналізів показників якості питної води з точки скиду Придніпровської ТЕС показали, що вода за показником рН вважається кислою, за рівнем ррт – жорсткою, а рівень $\mu\text{с}/\text{см}$ відповідає прийнятним стандартам якості питної води. З віддаленням від точки скиду рівень рН покращується на 10%, ррт – на 12%, а $\mu\text{с}/\text{см}$ – на 9%.

Результати аналізів показників якості питної води у Самарському районі показали, що вода, яка подається в багатоквартирні будинки Самарського району не придатна для споживання, оскільки не відповідає необхідним стандартам якості.

Це свідчить про те, що в останні роки водні ресурси Дніпропетровщини зазнають значного забруднення через зростаючий вплив антропогенних

факторів. Це включає безсистемну господарську діяльність із порушенням допустимих меж використання територій, надмірну експлуатацію природних ресурсів, замулення, забруднення та заростання річок, а також недотримання режиму обмеженого господарювання на прибережних захисних смугах. Основними джерелами забруднення є промислові та комунальні стоки, які містять важкі метали, органічні та бактеріологічні забруднювачі.

До основних причин зниження якості джерел водопостачання належать:

- відсутність зон санітарної охорони джерел водопостачання, брак протоколів дослідження води, відсутність регулярного чищення та дезінфекції, недостатній лабораторний контроль води, незадовільний санітарно-технічний стан колодязів, які потребують ремонту;
- очисні споруди каналізації потребують капітального ремонту та реконструкції, не всі аеротенки працюють, піскоуловлювачі та відстійники потребують очищення, стоки після очистки не дезінфікуються, не проводиться профілактична промивка та дезінфекція на об'єктах централізованого водопостачання.

Основними заходами для вирішення проблем охорони і раціонального використання водних ресурсів Дніпропетровщини є реконструкція та будівництво очисних споруд, заміна пошкоджених водогонів, оптимальне поєднання лісових насаджень та лук, припинення скидання неочищених стічних вод, ренатуралізація осушних заплав, рекультивація порушених земель, моніторинг стану гідротехнічних споруд на річках та переробка берегів, що спричиняють обміління та замулення річок.

Для забезпечення придатності води до використання при централізованому водопостачанні пропонується застосування методу озонування. Ця технологія глибоко та ефективно очищає і знезаражує воду, зберігаючи в ній всі корисні мінерали та мікроелементи, підвищуючи якість води до високих питних стандартів та надаючи їй «джерельний» смак, що не можливо досягти іншими методами.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Таврійський науковий вісник / Іхтіологія та аквакультура / Оцінка якості питної води за хімічними показниками / Охріменко О.В., Гафіатулліна О. Г.
2. В.С. Джигирей. Екологія та охорона навколишнього середовища. Київ: Знання; 2000. -203 с.
3. Екологія Херсонщини www.library.kherson.ua/young/eco/3.htm.
4. В. М. Лапін. Безпека життєдіяльності людини. Львів ЛБІ НБУ, Київ: "Знання", 2001.-184с.
5. Варнавский И.Н. Вода и здоровье. – К.: Фитосоциоцентр, 2001. - 231 с.
6. Юрасов С. М. / Методи оцінки якості природних вод: Конспект лекцій. – Одеса: Екологія, 2011. – 92 с.
7. Юрасов С. М., Сафранов Т. А., Чугай А. В. / Оцінка якості природних вод: Навчальний посібник. – Одеса: Екологія, 2011. – 92 с.
8. Про затвердження Державних санітарних норм та правил "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною" (ДСанПіН 2.2.4-171-10) – [Електронний ресурс] : Режим доступу: <https://is.gd/xZZnYP>
9. Водні ресурси Землі – [Електронний ресурс] : Режим доступу: <https://is.gd/paCD2m>
10. Водні ресурси України – [Електронний ресурс] : Режим доступу: <https://is.gd/GQj93a>
11. О.В. Чехун, П.В. Кухарук, В.І. Доценко, В.Ю. Запорожченко, Т.І. Ткачук / Розвиток Придніпровського регіону: АГРОЕКЕОЛОГІЧНИЙ АСПЕКТ / Водні ресурси та якість води Дніпропетровської області / Розділ 4. Агротехнологічні фактори гармонізації агросфери
12. Причини невідповідності питної води у м. Дніпро встановленим стандартам якості, методи усунення проблеми – [Електронний ресурс] : Режим доступу: <https://is.gd/idYno0>

13. Очищення води на водоканалах – [Електронний ресурс] : Режим доступу: <https://is.gd/IsqOEj>
14. ІНСТРУКЦІЯ № 68 З ОХОРОНИ ПРАЦІ у лабораторіях кафедри хімії та методики навчання – [Електронний ресурс] : Режим доступу: <https://is.gd/rTlyHO>
15. Про затвердження Правил охорони праці під час роботи в хімічних лабораторіях / МІНІСТЕРСТВО НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ УКРАЇНИ / НАКАЗ № 1192 – [Електронний ресурс] : Режим доступу: <https://is.gd/vHMGxx>
16. Річки Дніпропетровської області – [Електронний ресурс] : Режим доступу: <https://is.gd/2m5Edp>
17. EZ-9908 – [Електронний ресурс] : Режим доступу: <https://is.gd/PNZj33>
18. Основні групи показників якості природних вод – [Електронний ресурс] : Режим доступу: <http://surl.li/kqvql>
19. Норми показників якості питної води – [Електронний ресурс] : Режим доступу: <http://surl.li/kqvqe>
20. Причини і наслідки забруднення поверхневих вод – [Електронний ресурс] : Режим доступу: <https://is.gd/x0sN8p>, <https://is.gd/OBEGc2>
21. Придніпровська ТЕС – [Електронний ресурс] : Режим доступу: <https://is.gd/dOI2Cn>
22. Придніпровська ТЕС – [Електронний ресурс] : Режим доступу: <https://is.gd/c3Z7fo>
23. ДСТУ EN 482:2016 – [Електронний ресурс] : Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0336774-16#Text>
24. СН 4088-86 – [Електронний ресурс] : Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0007282-98#Text>

Відгук керівника

на кваліфікаційну роботу ступеня бакалавра на тему:

«Аналіз показників якості питної води в місті Дніпро»

студента групи 101-20-1 ІІ Колісніченко Артема Романовича

1. Мета кваліфікаційної роботи – дослідження якості питної та прісної води у м. Дніпро в районах Придніпровської ТЕС та у Самарському районі за показниками: рН, TDS, ЕС та розроблення заходів щодо покращення якості питної води міста.

2. Обрана тема надзвичайно актуальна, тому що практично всі водні ресурси Дніпропетровщини в останні роки інтенсивно забруднюються внаслідок збільшення впливу антропогенних чинників. Погіршення якості питної води в м. Дніпро збільшує ризик збільшення захворюваності населення. Єдиним способом оцінити якість та безпечність питної води – це проводити комплексну оцінку якості природних вод.

3. Тема дипломної роботи безпосередньо пов'язана з об'єктом діяльності фахівця спеціальності 101 «Екологія» – проведення періодичного моніторингу якості навколишнього середовища навколо техногенних районів.

4. Практичне значення результатів роботи полягає в розробці заходів щодо вирішення питань з охорони і раціонального використання водних ресурсів які дозволять підвищити якість питної води Дніпропетровщини.

5. Оформлення креслень і пояснювальної записки виконано з незначними відхиленнями від стандартів.

6. Ступінь самостійності виконання кваліфікаційної роботи задовільний.

7. Кваліфікаційна робота в цілому заслуговує на оцінку «відмінно».

Керівник роботи,
доцент кафедри екології та
технологій захисту НС,

Інна МИРОНОВА

РЕЦЕНЗІЯ
на кваліфікаційну роботу бакалавра

студента групи 101-20-1 ІІ Колісніченко Артема Романовича

на тему: «Аналіз показників якості питної води в місті Дніпро»

Вже сьогодні існує загроза виникнення та загострення проблем із питною водою на кшталт проблем з використанням енергоносіїв, таких як нафта, газ та вугілля. За рівнем водозабезпечення Україна посідає одне з останніх місць у Європі. Водні ресурси України використовуються, а отже, і забруднюються, у декілька разів інтенсивніше, ніж в інших країнах. Вони забезпечують існування людей, тваринного і рослинного світу та є обмеженими та вразливими природними об'єктами. Тож у стосунках з природою людство зіткнулося із серйозними і складними проблемами. Цілком очевидно, що вплив людини на природу нині значно перевищує здатність біосфери до саморегуляції і ставить загалом під загрозу можливість її існування як системи. Для того, щоб припинити або хоча б сповільнити знищення природи людиною необхідно, або взагалі припинити будь-яку діяльність, або підвищувати екологічну свідомість суспільства.

Подана дипломна робота присвячена аналізу показників якості питної води міста Дніпро. В роботі розглянута характеристика водних ресурсів України і Дніпропетровської області та їх використання; проаналізована якість питної води в м. Дніпро. Досліджена якість питної та прісної води в районах Придніпровської ТЕС та у Самарському районі за показниками: рН, TDS, ЕС; визначені заходи щодо покращення якості питної води міста Дніпро.

Обрана тема дипломної роботи актуальна і безпосередньо пов'язана з об'єктом діяльності бакалавра спеціальності 101 «Екологія» – оцінка та поліпшення стану поверхневих вод, питної води; наслідки впливу на здоров'я населення та довкілля.

В цілому кваліфікаційна робота студента групи 101-20-1 Колісніченко А.Р. виконана на необхідному технічному і методичному рівні, має практичну цінність і заслуговує оцінки «добре».

Відгуки керівника розділу з охорони праці та нормоконтролера