

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Факультет водогосподарської інженерії та екології

Кафедра цивільної інженерії, технологій будівництва і захисту довкілля

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри цивільної інженерії, технологій будівництва і захисту довкілля
проф. _____ В.Є. Волкова
« _____ » _____ 2021 р.

Пояснювальна записка

до дипломної роботи

освітнього ступеня "Бакалавр"

на тему: "Оцінка якості питної води в місті Дніпро"

Виконав: здобувач вищої освіти
групи ТЗНС-17
спеціальності - 183 "Технології захисту навколишнього середовища"
освітньої програми "Технології захисту навколишнього середовища"

_____ Семиліт А.О.

(прізвище та ініціали)

Керівник проф. Волкова В.Є.
(прізвище та ініціали)

Рецензент _____

(прізвище та ініціали)

Консультанти:

з економіки навколишнього середовища

_____ доц. Галаган Т.І.;

з охорони праці

_____ доц. Годяєв С.Г.

Дніпро – 2021

Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Факультет водогосподарської інженерії та екології
Кафедра цивільної інженерії, технологій будівництва і захисту довкілля
Освітній ступінь «Бакалавр»
Спеціальність – «Технології захисту навколишнього середовища»
Освітня програма 183 «Технології захисту навколишнього середовища»

ЗАТВЕРДЖУЮ:
Зав. кафедрою цивільної інженерії,
технологій будівництва і захисту довкілля
_____ В.Є. Волкова
« ____ » _____ 2021р.

ЗАВДАННЯ

на дипломну роботу здобувачеві вищої освіти

Семиліт Анастасії Олександрівні

Тема роботи: Оцінка якості питної води в м. Дніпро

керівник роботи Волкова В.Є., д.т.н., професор

затверджена наказом по університету від 31.12.2020 р., № 3328

1. Термін здачі студентом закінченого проекту 31.05.2021 р.
2. Вихідні дані до роботи: науково-технічні та статистичні джерела інформації з питань якості питної води, природні умови району досліджень, стандартизовані методики досліджень
3. Зміст розрахунково-пояснювальної записки: Вступ. 1 Огляд літератури з проблематики. 2 Природні умови. 3 Методи і методики досліджень. 4 Результати досліджень та їх обговорення. 5 Рекомендації, щодо поліпшення якості питної води для місцевого населення. 6 Економіка природокористування. 7 Охорона праці. Висновки
4. Перелік графічного матеріалу: Презентація в середовищі Power Point з демонстрацією слайдів за результатами досліджень.

5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
6. Економіка природокористування	Галаган Т.І.		
7. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	Годяєв С.Г.		

6. Дата видачі завдання 05.02.2021 р.

7. Календарний план

№	Назва етапів роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Огляд літератури з проблематики	08.02.2021	
2	Природні умови	15.02.2021	
3	Методи і методики досліджень	22.02.2021	
4	Результати досліджень та їх обговорення	09.03.2021	
5	Рекомендації, щодо поліпшення якості питної води для місцевого населення	19.04.2021	
6	Економіка природокористування	17.05.2021	
7	Охорона праці	24.05.2021	
8	Вступ	09.10.2020	
9	Висновки	28.05.2021	

Здобувач вищої освіти _____ Семиліт А.О.

Керівник роботи _____ Волкова В.Є.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ З ПРОБЛЕМАТИКИ	7
1.1 Аналіз науково-технічної літератури з проблеми забезпечення населення України питною водою відповідної якості	7
1.2 Аналіз законодавчої та нормативно-технічної бази, щодо регламентації якості питної води	13
2 ПРИРОДНІ УМОВИ	17
2.1 Загальна характеристика міста Дніпро	17
2.2 Клімат	18
2.3 Геологічні та гідрогеологічні умови	20
2.4 Гідрологічна характеристика річки Дніпро	22
3 МЕТОДИ І МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕНЬ	24
3.1 Програма моніторингу якості води	24
3.2 Методика відбору та транспортування проб води	28
3.3 Методики проведення лабораторних аналізів проб води	32
4 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ	34
4.1 Аналіз якості питної води м. Дніпро за даними лабораторних досліджень	34
4.2 Районування Соборного району міста Дніпро за дотриманням вимог щодо якості питної води	44
5 РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПОЛІПШЕННЯ ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ ДЛЯ МІСЦЕВОГО НАСЕЛЕННЯ	45
6 ЕКОНОМІКА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ	50
6.1. План проведення досліджень	50
7 ОХОРОНА ПРАЦІ	52
7.1 Заходи щодо поліпшення умов праці при виконанні дипломної роботи	52
ВИСНОВКИ	53
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	55
ДОДАТКИ	59

Додаток А. Публікація	60
Додаток Б. Економічні розрахунки.....	68
Додаток В. Дослідження стану охорони праці в Дніпровському державному аграрно-економічному університеті та основні правила безпеки при роботі в хімічній лабораторії.....	77

ВСТУП

Дослідження якості питної води наразі є актуальною проблемою, тому що вода відіграє важливу роль в житті людини.

Актуальність теми. Проблема якості питної води в місті Дніпро набуває зростаюче соціальне, економічне та екологічне значення. Невідповідність якості питної води має значний вплив на організм людини. У сучасних містах якість вод контролюється лабораторіями, які спроможні визначити ступінь забезпеченості вод та її придатність для споживання. Оцінка сучасного стану якості питної води свідчить про актуальність проблеми доочистки питної води в побутових умовах.

Мета роботи – оцінити якість питної води з мереж централізованого водопостачання м. Дніпро та розробити рекомендації щодо поліпшення якості питної води для місцевого населення.

Об'єкт дослідження - питна вода з мереж централізованого водопостачання м. Дніпро.

Предмет дослідження - якість питної води.

Завдання дослідження:

- ознайомитись з сучасним станом питання регламентування якості питної води в Україні;
- виконати експериментальні дослідження якості питної води з мереж централізованого водопостачання м. Дніпро;
- розробити рекомендації щодо поліпшення якості питної води, що споживає місцеве населення.

1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ З ПРОБЛЕМАТИКИ

1.1 Аналіз науково-технічної літератури з проблеми забезпечення населення України питною водою відповідної якості

Стан здоров'я людини залежить від способу життя, якості оточуючого середовища, продуктів харчування, питної води. Вода є одним з найбільш важливих природних ресурсів, що використовується людиною. Окрім того, вода є хімічним з'єднанням, що є необхідною складовою живої природи. Відомо, що якість питної води впливає на тривалість та якість життя людини. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я неякісна питна вода викликає 90 % хвороб у світі. Тому питання якості питної води стає все більш актуальним.

Лабораторні дослідження дозволяють оцінити якість та безпеку питної води. Визначити якість води лише за органолептичними показниками неможливо, оскільки мікроорганізми, а також деякі хімічні домішки у певних кількостях не змінюють їх [1].

Забезпечення населення питною водою потрібної якості є актуальною проблемою, тому що поверхневі та підземні води не завжди відповідають нормативним вимогам (стандартам та санітарним нормативам питної води). Також досить часто порушуються нормативні вимоги до технології водопостачання, що також впливає на якість води.

Людина вживає 2-2,5 л води щодоби. Якість питної води впливає на усі процеси життєдіяльності організму людини (фізіологічні, біохімічні). Споживання питної води незадовільної якості впливає на стан здоров'я, викликає різноманітні хвороби.

Згідно ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» [2] «питна вода призначена для споживання людиною, повинна відповідати таким гігієнічним вимогам: бути

безпечною в епідемічному та радіаційному відношенні, мати сприятливі органолептичні властивості та нешкідливий хімічний склад».

Під органолептичними властивостями розуміють колір, смак, запах, прозорість, які мають залишатися незмінними. Так, наприклад, прозорість питної води вимірюється за допомогою мірного циліндру, висота стовпа якісної води має складати не менше 30 см. Каламутність води, або забарвлення води у будь-який колір є невідповідністю нормативним вимогам [3].

«В дитячих навчально-виховних, оздоровчих закладах, закладах ресторанного господарства і торгівлі створені локальні водопроводи, питна вода яких також має дезінфікуватись сучасними методами перед споживанням людиною.

Власники та балансоутримувачі джерел централізованого, локального водопостачання та громадських криниць (органи місцевої влади, керівники дитячих навчально-виховних, оздоровчих закладів, закладів відпочинку для дітей та дорослих, ресторанного господарства тощо) повинні здійснювати систематичний виробничий контроль безпечності та якості питної води від місця водозабору до місця її споживання, відповідно до вимог санітарних норм» [4].

Якщо водні ресурси країни складають менше за 1,7 тис. м³ стоку на рік на людину, країна вважається малозабезпеченою водою (за визначенням Європейської економічної комісії ООН). За цим визначенням, Україна за запасами доступних до використання водних ресурсів належить до малозабезпечених країн. За даними [5] «у маловодні роки на території України формується біля 52,4 км³/рік стоку, тобто близько 1 тис. м³ на одну людину. Серед 152 країн світу Україна за забезпеченістю водними ресурсами займає 111 місце». Дані для порівняння з іншими країнами наведено на рисунку 1.1 [5].

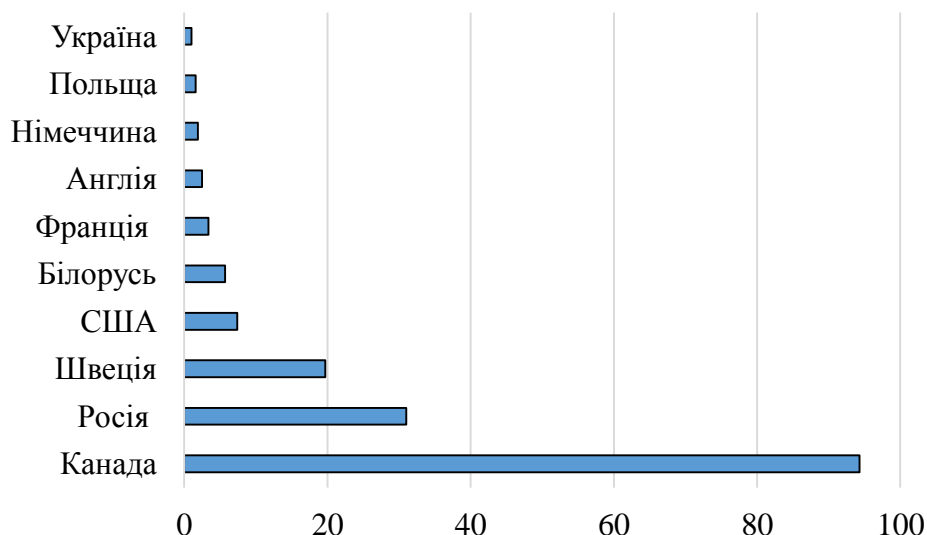


Рисунок 1.1 – Забезпеченість водними ресурсами деяких країн світу

Тому питання забезпечення населення України якісною питною водою є актуальним. Так, питання якості питної води в Україні досліджувалось в роботах [5,6,7,8,9]. Аналіз зазначеної інформації дозволив зробити висновок, що питне водопостачання України відрізняється тим, що на 80 % забезпечується з поверхневих джерел і, відповідно, залежить від екологічних показників цих джерел. Дослідження показують, що в Україні існує стійка тенденція погіршення якості поверхневих вод за санітарно-хімічними показниками. Це створює проблему забезпечення якісною питною водою населення України в повному обсязі. Вода більшості водних об'єктів за забрудненням класифікується як вода IV-V класу якості - забруднена і брудна.

Так, наприклад, вода річки Дніпро, яка є основним джерелом питного водопостачання майже для 30 млн. мешканців України за гідрохімічними показниками розподіляється за шістьма класами якості: від I класу - чистої на окремих малочисельних ділянках до IV класу - надзвичайно брудної. Сполуками азоту, важкими металами, нафтопродуктами та іншими речовинами забруднено басейни майже усіх річок України. Перелік питань,

яку мають бути розв'язані безпосередньо у джерелі водопостачання наведено на рисунку 1.2 [10].

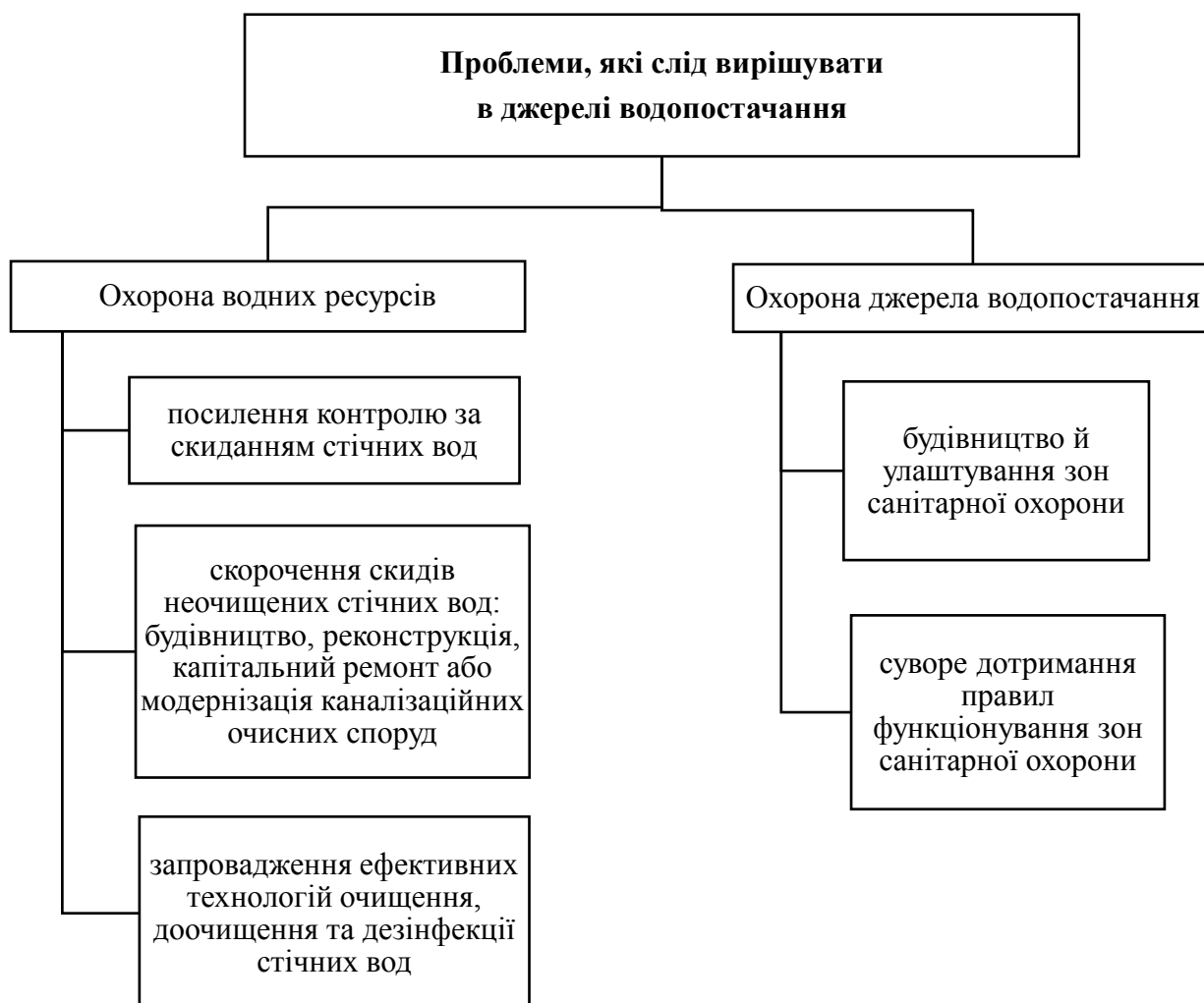


Рисунок 1.2 - Проблеми, що мають бути вирішені на рівні водопідготовки

В Україні 25% міського водопостачання забезпечується за рахунок підземних вод. У Європі цей показник досягає 90%. Підземні води мають більш стабільний хімічний склад та більше захищені від зовнішнього впливу. Але і ці води не відповідають нормативам на питну воду в окремих регіонах України через природні та антропогенні фактори впливу. Артезіанські води

також мають тенденцію до погіршення. У них зростає вміст важких металів, з'єднань азоту, показників жорсткості та загальної мінералізації. Перелік питань, яку мають бути розв'язані на рівні водопідготовки наведено на рисунку 1.3 [10].

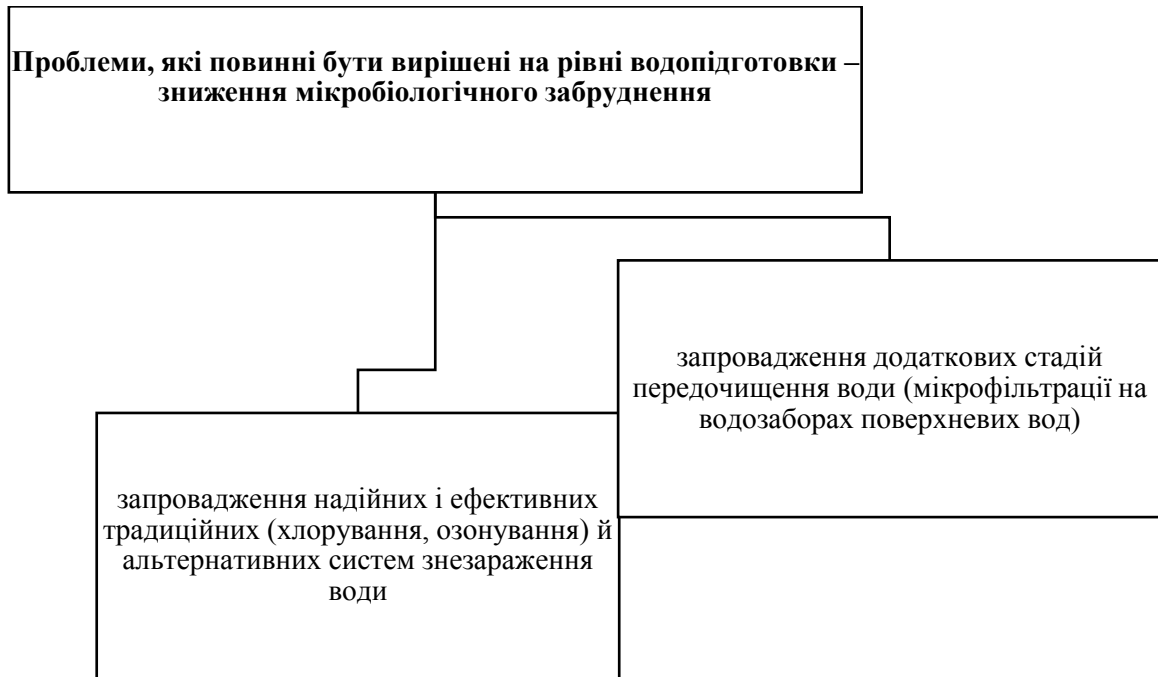


Рисунок 1.3 - Проблеми, які повинні бути вирішені на рівні водопідготовки

Окрім проблеми забруднення джерел питного водопостачання в Україні також існує проблема не відповідності водопроводів санітарно-гігієнічним вимогам. Це впливає на якість питної води, яка постачається населенню. Перелік питань, яку мають бути розв'язані на рівні розподільної мережі або домашніх установок очистки води наведено на рисунках 1.4 та 1.5 [10].



Рисунок 1.4 - Проблеми, які необхідно вирішувати на рівні розподільної мережі

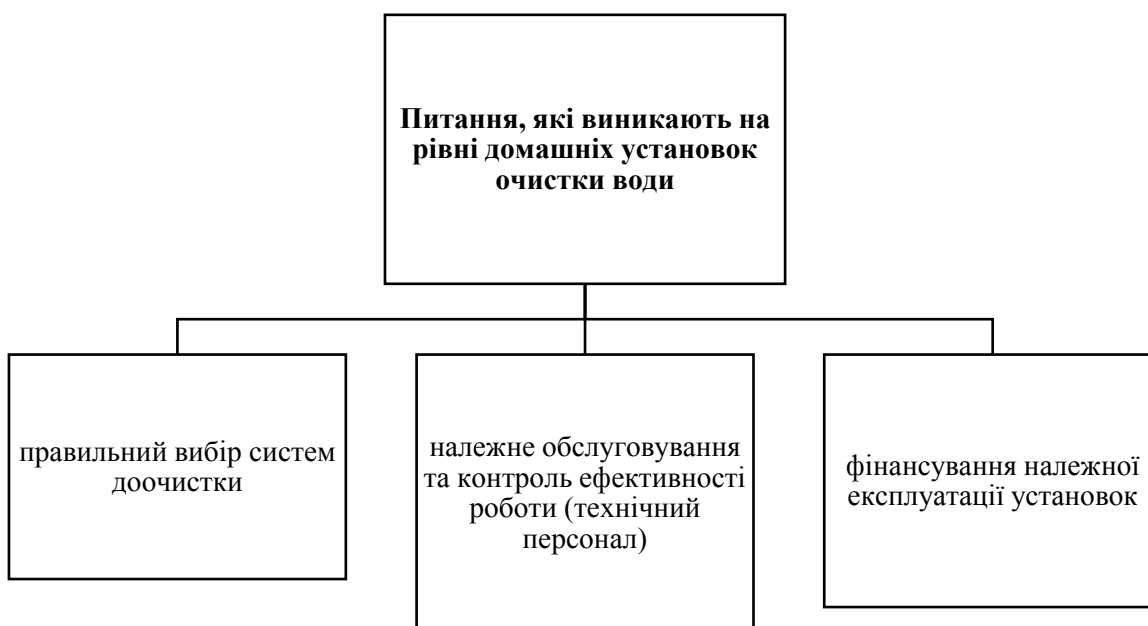


Рисунок 1.5 - Питання, які необхідно вирішувати на рівні домашніх установок очистки вод

Таким чином, аналіз питання показав, що в Україні існує проблема забезпечення населення України питною водою відповідної якості. Розв'язання проблеми можливо в першу чергу за рахунок розробки та впровадження нових альтернативних методів підготовки питної води.

1.2 Аналіз законодавчої та нормативно-технічної бази, щодо регламентації якості питної води

Згідно [10] законодавча база України щодо якості питної води є достатньо розвинутою, але застаріла і не відповідає вимогам Європейських Директив.

На державному рівні не закріплено «вимоги про застосування рекомендацій та керівництв ВООЗ щодо впровадження проактивних підходів до гарантування безпеки питної води, заснованих на оцінці ризиків безпеки питної води «від джерела до крана споживача» та запровадження Планів забезпечення безпеки води, які були підтримані рішеннями нарад Сторін Протоколу про воду та здоров'я» [10].

Законодавство України у галузі питної води регламентується Водним кодексом України, Законами України: «Про питну воду, питне водопостачання та водовідведення» [11], «Про охорону навколишнього природного середовища» [12], «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» [13], ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» [2], Державних будівельних норм В.2.5-74:2013 «Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування» [14], Державних будівельних норм В.2.5.-64:2012 «Внутрішній водопровід та каналізація. Основні положення проектування» [15] та інших нормативних актів.

Окрім того, згідно з Угодою про асоціацію Україна-ЄС наша країна впроваджує декілька водних Директив ЄС (рисунок 1.6).

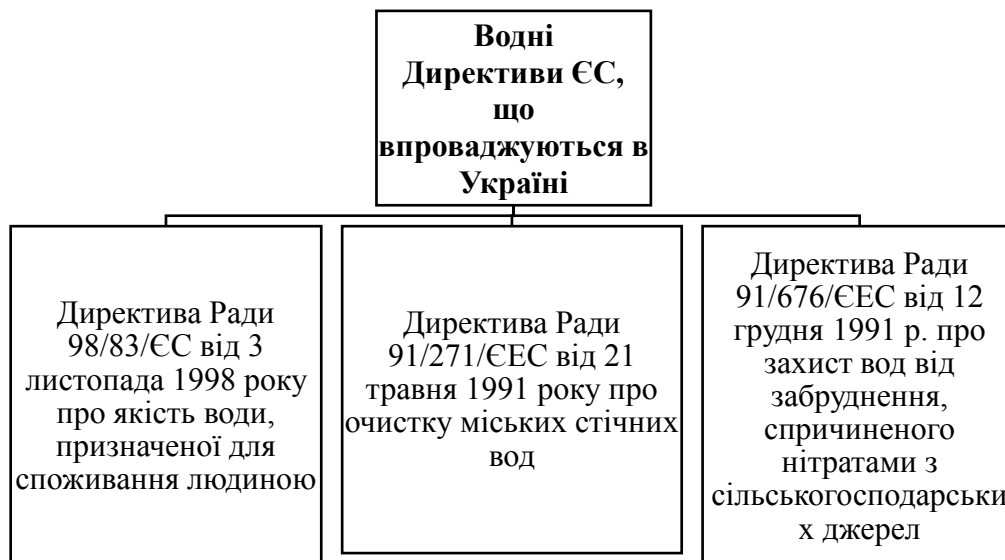


Рисунок 1.6 - Водні Директиви ЄС, що впроваджуються в Україні згідно з Угодою про асоціацію Україна-ЄС

На жаль, існують проблеми при практичному впровадженні зазначених нормативних документів у реалії України. Так, згідно [10] ЗУ «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» не виконується у зв'язку з ліквідацією санітарно-епідеміологічної служби та заборони на перевірки Держпродспожив службою. Вищезначене послабило державний нагляд у сфері водокористування. А цільові галузеві програми щодо заходів з покращання якості питної води не мають достатнього фінансування.

Окрім того, статистична інформація свідчить, що не виконуються вимоги Водного кодексу [16] та Постанов КМ України від 08.05.1996 № 486 «Про затвердження порядку визначення розмірів і меж водоохоронних зон та режиму господарської діяльності в них» і № 2024 від 18.12.1998 «Про правовий режим зон санітарної охорони водних об'єктів» [17] у частині «дотримання санітарно-захисних зон водозабору та режиму господарювання у прибережних захисних смугах і водоохоронних зонах річок, водойм і джерел водопостачання».

Слід відмітити, що перелік показників якості води у ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» відповідає вимогам ЄС, а вимоги до рівня безпеки питної води для здоров'я людини у зазначеному документі є більш жорсткими. Але при наявному стані міськводоканалів, технічних споруд та технологій водопідготовки дотримання частини цих показників неможливо. Необхідно впровадження нових, більш сучасних та ефективних споруд, технологій, обладнання, реагентів, що у свою чергу потребує значних фінансових витрат. Окрім того, дотримання вимог ДСанПіН 2.2.4-171-10 у частині виконання нового переліку аналізів води потребує оновлення устаткування аналітичних лабораторій водоканалів та контролюючих органів, навчання та підвищення кваліфікації персоналу. При цьому контроль якості води у децентралізованих приватних системах водопостачання не передбачений нормативними документами України.

Перелік недоліків законодавчої та нормативно-технічної бази, щодо регламентації якості питної води, наведено на рисунку 1.7.

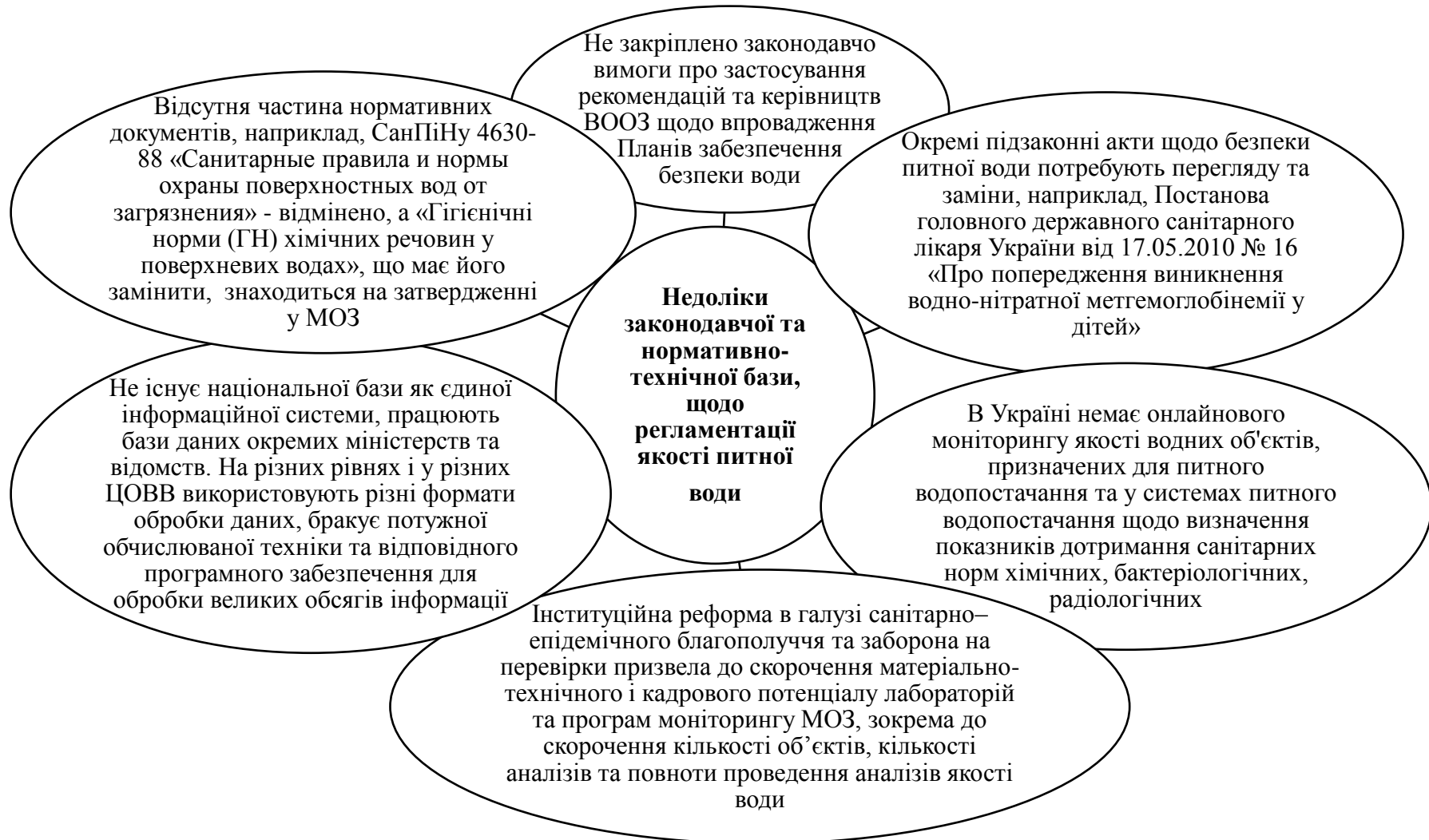


Рисунок 1.7 - Перелік недоліків законодавчої та нормативно-технічної бази, щодо регламентації якості питної води

2 ПРИРОДНІ УМОВИ

2.1 Загальна характеристика міста Дніпро

Згідно [18] «Дніпропетровська область – один з найбільш економічно розвинених регіонів України. Вона характеризується вигідним географічним положенням, багатими природними ресурсами, потужним промисловим та науковим потенціалом, розвинутим сільськогосподарським виробництвом, високим рівнем розвитку транспорту і зв'язку.

Відстань від Дніпра до Києва залізницею – 530 км; шосейними дорогами – 480 км».

Територія області займає 5,3 % площі усієї України, що складає 31900 км². Згідно статистичних даних на території області на 01.01.2021 року мешкало 3142,0 тис. осіб, що складає 7,6 % мешканців усієї України. Значна кількість мешканців області проживає у містах – 84,1 %. Високий рівень урбанізації пояснює найвищу в Україні щільність населення – 98,4 осіб/км² порівняно з середньою по Україні 75,2 особи/км². До складу Дніпропетровської області входить 7 адміністративних районів, що складаються з 86 територіальних громад:

- міських територіальних громад – 20;
- сільських – 41;
- селищних – 25.

Дніпропетровська область багатонаціональна – понад 80 національностей, при цьому українці складають 79,3 %.

Через область на протязі 261 км протікає річка Дніпро – головна водна артерія України. Фізико-географічні зони Дніпропетровської області – степова і лісостепова. Через область проходять магістральні залізничні і шосейні дороги, які пов'язують Дніпропетровську область з іншими регіонами України та близького зарубіжжя.

Дніпропетровська область має потужний промисловий потенціал. Промислові центри області - міста Дніпро, Кривий Ріг, Кам'янське, Нікополь, Павлоград, Марганець та Новомосковськ, які, відповідно, мають складну екологічну обстановку.

Загалом в області наявно понад 4000 промислових підприємств різних видів економічної діяльності, на яких працює близько 267 тис. осіб і виробляється 1/5 частина промислової продукції України на суму біля 500 млрд грн.

Основну частину продукції, а саме біля 65 %, виробляють підприємства гірничо-металургійного комплексу. Біля 3,7 % продукції області складає виробництво хімічних речовин: лакофарбові матеріали, мінеральні добрива, вибухові речовини та інше. На хімічних підприємствах працює біля 9600 осіб. В області розташовано одне з найбільших хімічних підприємств України - АТ "Дніпроазот". Підприємство виробляє аміак, соляну кислоту, каустичну соду, карбамід, рідкий хлор та іншу хімічну продукцію, яка затребувана у країнах Азії, Латинської Америки, Центральної та Східної Європи.

Ще одне хімічне підприємство ДП "НВО "Павлоградський хімічний завод" – найбільше хімічне підприємство в Україні, також розташоване в області. Випускає вибухові речовини для гірничовидобувних робіт та гірничо-збагачувальних комбінатів України, країн ЄС, Австралії, Африки, Південно-Східної Азії, Америки тощо.

Відповідно до вищезначеного, розвинутий промисловий комплекс області негативно впливає на стан довкілля та якість водних ресурсів, а саме поверхневих вод через скиди стічних вод [18].

2.2 Клімат

Згідно з [19] «клімат області помірно-континентальний. Температура повітря: середньорічна +8°C, абсолютний мінімум – 34°C, абсолютний максимум +40°C. Атмосферні опади: середньорічна 477 мм, середньодобовий максимум 36 мм. Повторюваність напрямів вітру і штилів наведена у таблиці 1.1 [19].

Таблиця 1.1 - Повторюваність напрямів вітру і штилів, % [19]

Період року	Пн	Пн-Сх	Сх	Пд-Сх	Пд	Пд-Зх	Зх	Пн-Зх	Штиль
Теплий період	14,1	12,8	8,8	9,7	13,7	9,6	12,6	20,6	20,0
Холодний період	9,6	12,2	13,6	16,6	15,8	10,6	7,6	14,0	12,4
Рік	12,0	13,0	11,0	12,0	15,0	10,0	9,0	18,0	17,0

В Україні спостерігаються зміни клімату. Відмічається зниження континентальності клімату. Зменшуються амплітуди сезонного ходу приземної температури, збільшення повторюваності екстремальних значень деяких метеорологічних величин. При цьому зміни клімату України досить неоднозначні, в деяких районах в окремі місяці температура повітря підвищувалась, а в деяких, навпаки, зменшувалась. Останнім часом різкі зміни добових температур повітря стали проявлятися часто. Такі неочікувані зміни температур супроводжуються багатьма видами небезпечних метеорологічних явищ.

Деякі фахівці вважають, що головною причиною зміни клімату та виникнення явища парникового ефекту є антропогенний фактор: активне використання викопного палива, енергоємні виробництва, сільське господарство, спалювання сміття, вирубування дерев. При цьому додають парникових газів природні фактори, такі як, наприклад, лісові пожежі.

Небезпечні наслідки глобальної зміни клімату: парниковий ефект, часті посушливі періоди, опустелювання, надзвичайні ситуації природного

характеру (повені, зливи, урагани), підвищення рівня морів, так звана «кліматична міграція». Все це впливає не лише на екологічну безпеку країни, але й на здоров'я людей, регіональний розвиток. Тому прояви зміни клімату мають бути враховані при стратегічному плануванні країни. Необхідно шукати заходи пом'якшення наслідків змін клімату та адаптації до них людей, екосистем, міст, регіонів, промислового виробництва [20].

2.3 Геологічні та гідрогеологічні умови

Відповідно до екологічного паспорту [19] «геологічна будова території складна. В основі залягають докембрійські кристалічні породи, що представлені біотитовими гнейсами і магматитами. Поверхня їх нерівна, вкрита третинними осадовими породами. В нижній частині залягають неогенові глини з прошарками бурого вугілля.

Більше поширення мають олігоцені породи. Із палеогенових відкладів частіше зустрічаються піски полтавського ярусу, які займають усю нагірну частину міста. Потужність їх досягає 20 метрів. Породи сарматського ярусу представлені мергелем, вапняками, пісками і сірими глинами. Їх потужність 0,6-4,8 м. Усі ці породи перекриті потужною товщею четвертинних відкладів – червоно-бурими глинами, флювіогляціальними утвореннями, алювіально-делювіальними відкладами, лесовими породами.

Червоно-бурі глини залягають суцільним покривом на платі і схилах корінного берега долини Дніпра. Їх потужність 3-18 м. Вони служать водоупором для верхнього водоносного горизонту і визначають можливість розвитку зсувних процесів.

Флювіогляціальні відклади розвинуті в долинах річок Дніпра і Самари, а також на нижніх терасах. Це піски – глибина залягання 6-20 метрів.

Алювіально-делювіальні відклади поширені на усіх терасах Дніпра. В ярах та балках більш поширений балочний алювій і делювій, які представлені піщано-глинистими породами. На них сформувались сучасні ґрунти.

Лесові породи широко розвинуті на правобережжі. Це суглинки і супісі. Потужність лесової товщі досягає максимуму на платі і зменшується на схилах і терасах.

На лівобережжі осадова товща складена третинними і четвертинними породами. В нижній частині третинних відкладів поширені породи бучакського ярусу – піски і шари піщаної глини. Вони залягають на глибині 20 метрів. Вище залягають відклади київського ярусу – сині і голубувато піщані вапнякові глини. Їх потужність – 6 м. Дані породи перекриті суцільним шаром харківського ярусу.

Четвертинні відклади покривають лівобережжя. Флювіогляціальні відклади мають повсюдне поширення. Це піски різної зернистості. Їх потужність 0,25-6,75 м. Алювіально-делювіальні відклади покривають флювіогляціальні, потужністю до 11 м. Вони складені пісками, мулом, піщанистими глинами і лесовидними суглинками. Потужність шару до 5,1 м.

Місто Дніпро розташоване в межах Дніпровського артезіанського басейну, для якого характерна наявність потужних осадових відкладів, до яких приурочені водоносні горизонти.

В межах правобережжя гідрогеологічні умови несприятливі. Виділяється водоносний горизонт архея-протерозоя. Практичного значення для централізованого водопостачання він не має.

Водоносний горизонт бучакських відкладів (правобережжя) має локальне поширення. Характеризується малою водовіддачею і практичного значення не має.

В межах лівобережжя виділяються: – водоносний горизонт древнеалювіальних відкладів річних долин і балок. Залягає широкою половою в 15-20 км вздовж лівого берега Дністра. Глибини залягання – 10 м. Горизонт безнапірний. Дебіти свердловин 0,2-3,0 л/сек. Мінералізація 0,3-1,0

г/л, жорсткість 3-6 мг-екв/л; – водоносний горизонт харківських відкладів. Глибина залягання 6-40 метрів. Горизонт напірний. Дебіти свердловин 0,3-3,0 л/сек. Мінералізація 1 г/л, жорсткість 1-3 мг-екв/л; – водоносний горизонт бучакської свити (напірні води артезіанського басейну платформенного типу). Мають суцільне поширення та північний схід від міста в межах лівобережжя. Дебіти свердловин 1-2 л/сек. Мінералізація до 2 г/л, жорсткість 0,5-1,7 мгекв/л».

2.4 Гідрологічна характеристика річки Дніпро

Згідно з літературними джерелами [21] у межах району басейну річки Дніпро виділяється 5 суббасейнів (рисунок 2.1). В межах України у басейні Дніпра кількість річок досягає 15 424, довжина яких 78 632 км. В тому числі малих річок – 604, середніх річок - 615, великих річок 66 та 14 дуже великих річок. Дуже малих річок (довжина менше 10 км, площа водозбору менше 10 км²) – 14 081 (їх кількість становить понад 90% річкової мережі Дніпра). Прип'ять та Десна є найбільшими притоками. Малі та середні річки за площею водозбору займають по 47% території країни, великі річки - 5 %, 1 % – дуже великі річки.

У басейні Дніпра наявно багато невеликих заплавних озер. Найбільше їх розташовано в гирлі Дніпра. За глибиною ці озера переважно відносяться до неглибоких. В басейні Дніпра також розташовані льодовикові та карстові озера.

На річці Дніпро розташовано багато штучних водогосподарських об'єктів. Сучасна річка Дніпро має каскад із шести водосховищ: Київське, Канівське, Кременчуцьке, Кам'янське, Дніпровське, Каховське. Їх загальна площа 6 888 км², об'єм води 43,71 км³. Також багато каналів та водоводів. Великі канали Дніпро – Донбас, Головний Каховський магістральний канал,

Північно-Кримський канал, канал Дніпро – Кривий Ріг та канал Дніпро – Інгулець відводять воду за межі басейну Дніпра.

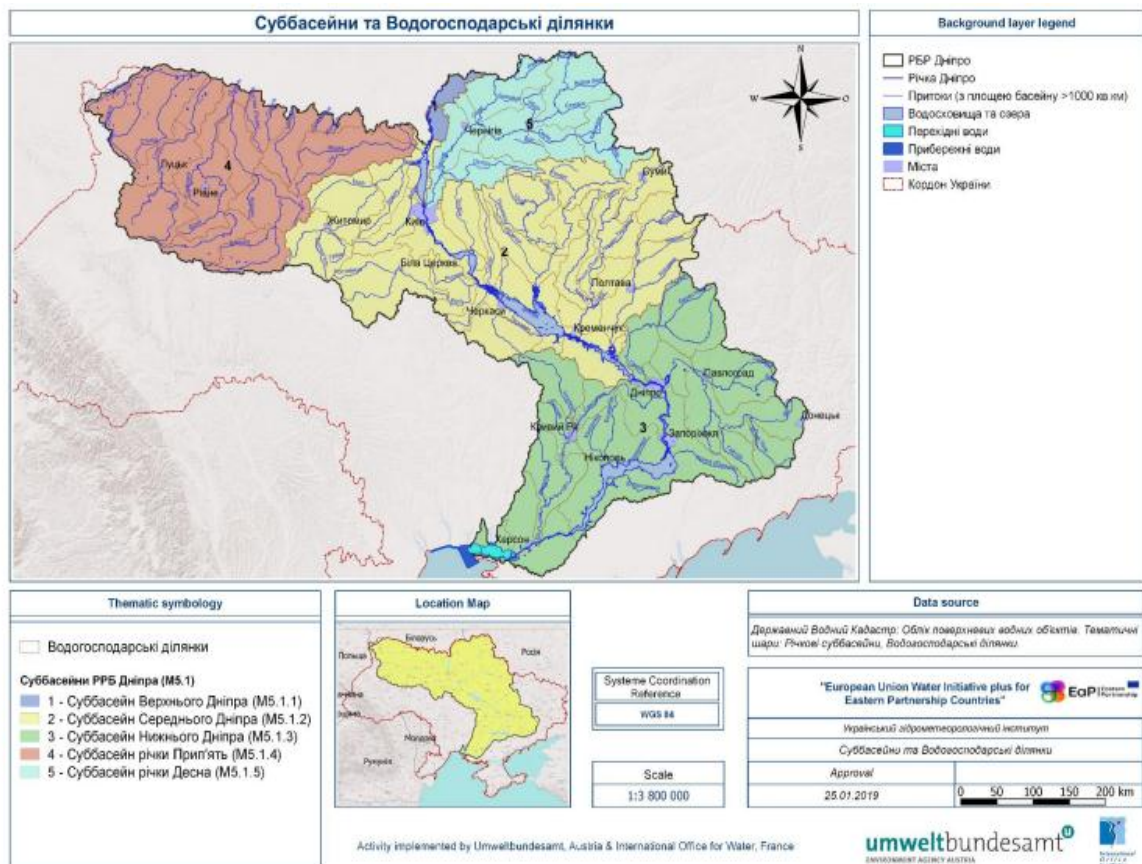


Рисунок 2.1 - Суббасейни та водогосподарські ділянки в русловому басейні річки Дніпро

Згідно екологічного паспорту [19] «річка Дніпро разом з притокою Самара дренують містом Дніпро. Вони є зарегульованими Дніпровським водосховищем. Середня річна амплітуда коливання рівня – 2,5 м. Площа дзеркала водосховища при нормальному підпірному горизонті (51,4 м) – 410 км². Повний об'єм – 3,3 км³. Мертвий об'єм < 2,5 км³.

Дані водні об'єкти є складовими екологічного каркасу міста.

На сьогодні річка Дніпро є основним джерелом водопостачання міста. Доля підземних вод у водопостачанні не перевищує 1%.

Орієнтовний об'єм водопостачання становить 1057 тис. м³/добу, із якого на господарсько-питні потреби – 30%, промислове водопостачання – 70%. Розрахункові втрати води при транспортуванні 3-4%».

3 МЕТОДИ І МЕТОДИКИ ВІДБОРУ ПРОБ ВОДИ

3.1 Програма моніторингу якості води

Згідно Закону України «Про питну воду та питне водопостачання», статті 39 «Державний моніторинг у сфері питної води та питного водопостачання», розділу VIII «Моніторинг і облік у сфері питної води та питного водопостачання» [22]: «з метою збирання, оброблення, збереження та аналізу інформації про якість питної води, стан об'єктів централізованого питного водопостачання, прогнозування його змін та розроблення науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття відповідних рішень у цій сфері проводиться державний моніторинг.

Державний моніторинг у сфері питної води та питного водопостачання проводять:

- центральний орган виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері розвитку водного господарства, - щодо якісного стану водних об'єктів у місцях водозаборів для централізованого питного водопостачання за радіологічними і хімічними показниками;

- центральний орган виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері охорони здоров'я, - щодо дотримання санітарних норм хімічних, бактеріологічних, радіологічних показників водних об'єктів, призначених для питного водопостачання, та у системах питного водопостачання;

- центральний орган виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері житлово-комунального господарства, щодо якості питної води після споруд водопідготовки за хімічними і бактеріологічними показниками, а також технічного стану об'єктів централізованого питного водопостачання;

- центральний орган виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері екологічної безпеки, - щодо прогнозування змін якісного і кількісного стану поверхневих та підземних джерел централізованого питного водопостачання у місцях водозаборів.

Державний моніторинг у сфері питної води та питного водопостачання проводиться у порядку, встановленому Кабінетом Міністрів України».

Згідно ДсанПіН [2], розрізняють 6 типів контролю якості питної води.

1. Повний контроль включає визначення всіх компонентів, зазначених у ДсанПіН (Державні санітарні норми і правила), і є обов'язковим перед введенням в експлуатацію нових водопроводів або після їхнього простою більше 5 діб.

2. Загальний фізико-хімічний контроль із дослідженням у воді хімічних речовин (компонентів), що характеризують безпеку хімічного складу питної води.

3. Скорочений контроль, що включає деякі показники епідемічної безпеки води (загальне мікробне число, індекс бактерій групи кишкової палички), безпеки хімічного складу (рН, окислюваність KMnO_4 , нітрати, залізо, залишковий активний хлор, тригалометани) і органолептичної оцінки (мутність, кольоровість, присмак і запах). Цей тип контролю є обов'язковим після капітального ремонту, реконструкції й переустаткування водопроводу й розподільної мережі, при зміні технології водообробки.

4. Спеціальний епідемічний контроль питної води включає визначення мутності, індексів бактерій групи кишкової палички, патогенних мікроорганізмів, коліфагів, вірусологічних (за епідемічною ситуацією) і паразитологічних показників. При виявленні бактеріального забруднення питної води (загальне мікробне число, індекс бактерій групи кишкової палички вище припустимих нормативів) варто терміново організувати повторний відбір води й провести додаткові дослідження патогенних мікроорганізмів і коліфагів. Повторне виявлення бактеріального забруднення у двох послідовно взятих пробах води в одній і тій же крапці вимагає

посилення контролю за дотриманням режиму в зонах санітарної охорони (ЗСО), за технологією очищення і знезаражування води, а так само проведення спеціального контролю епідемічної безпеки питної води перед входженням у зовнішню розподільну мережу й у системі внутрішнього водопроводу.

5. Спеціальний токсикологічний контроль включає визначення особливо небезпечних токсичних речовин. При необхідності виконується біотестування.

6. Загальної об'ємна активність α і β -випромінювачів підпадає під спеціальний контроль радіаційної безпеки питної води. При необхідності також визначають радіонуклідний склад.

Спеціальний токсикологічний контроль і спеціальний контроль радіаційної безпеки питної води здійснюють при повторному виявленні хімічного забруднення у двох послідовно взятих пробах води в одній і тій же крапці. Одночасно необхідно підсилити контроль за режимом у зонах санітарної охорони (ЗСО), за технологією очищення й знезаражування води.

Іноді виникає необхідність проведення з науковою або іншою метою спеціальних досліджень питної води, для виконання яких потрібні особливі умови (спеціальне високоточне устаткування, висококваліфікований персонал). Для проведення таких робіт можуть залучатися науково-дослідні організації, атестовані й акредитовані в системі МОЗ України.

Моніторинг питної води - спостереження за її якістю і попередження про критичні ситуації, шкідливі або небезпечні для здоров'я населення.

Відбір і дослідження проб питної води в постійних точках в системі централізованого господарсько-питного водопостачання здійснюється по графіках, у яких відбивається об'єм і періодичність контролю. Обсяг і зміст планованих досліджень залежить від кількості питної води ($\text{м}^3/\text{добу}$), подаваної споживачам і залежно від конкретної ситуації.

Отримані результати досліджень питної води збираються, статистично обробляються, аналізуються, передаються у МОЗ України, органи державної

влади й органи місцевого самоврядування. Дані використовуються також для прогнозування зміни якості питної води, розробки науково обґрунтованих рекомендацій, спрямованих на поліпшення стану питного водопостачання, а також для забезпечення населення необхідною інформацією про якість питної води [23].

Загальна мета, завдання, типи об'єктів водобідбору зумовлюють кількість та особливості пробовідбору, час відбору проб, методи аналізу. Відповідно до цього розробляють програми спостережень (моніторингу).

Програма моніторингу – «теоретично та експериментально визначена оптимальна кількість показників і послідовність досліджень, які дають змогу отримати повну і достовірну інформацію про якість води в певному місці у визначений час» [24].

Якість води оцінюють через порівняння показників зі встановленими нормами якості води. На основі отриманих даних можна визначити рівень забрудненості і придатність води до споживання людиною.

Для виконання дослідження за темою кваліфікаційної роботи бакалавра згідно з завданням дослідження було складено Програму моніторингу якості питної води на правому березі р. Дніпро у м. Дніпро. Дослідженню підлягали наступні показники: хлориди, сульфати, нафтопродукти, кальцій, сухий залишок, водневий показник, загальна жорсткість, азот амонійний, завислі речовини, залізо загальне, магній. Точки відбору проб наведено на рисунку 3.1.

Проби відбиралися за адресами: вулиця Набережна Перемоги 44/4(гуртожиток), Сергія Єфремова 25 (університет), вулиця Коцюбинського 2/4, вулиця Глінки 2, проспект Гагаріна 59, проспект Гагаріна 26 (ДДУВС), проспект Дмитра Яворницького 16, проспект Гагаріна 72 (ДНУ), проспект Гагаріна 8, вулиця Телевізійна 26, вулиця Севастопольська 51.

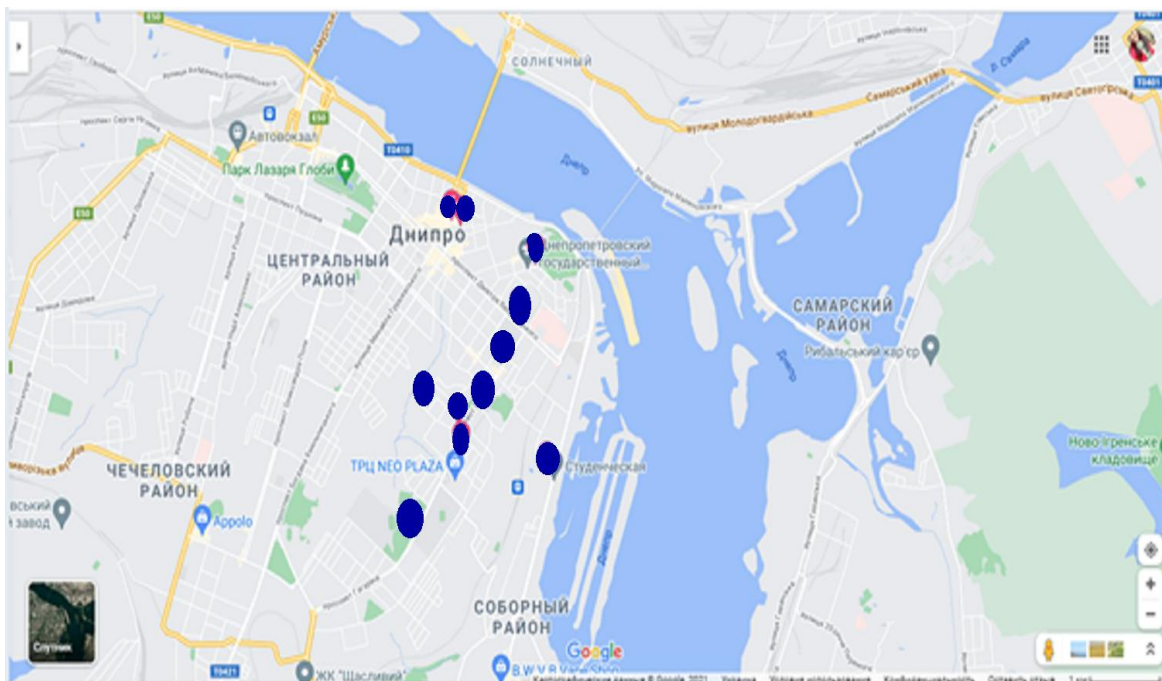


Рисунок 3.1 – Карта точок пробовідбору води з водопровідних мережі

3.2 Методика відбору та транспортування проб води

Від вірного відбору проб залежать результати (точність та репрезентативність) аналізу. Помилки, що допущені при пробовідборі неможливо виправити, необхідно заново виконувати пробовідбір та подальший аналіз. Методика пробовідбору, підготовки проб та подальшого аналізу залежать від мети та завдань дослідження, а також від місцевих умов, і відрізняються у кожному конкретному випадку [25].

Відбір проб води для хімічного або бактеріологічного аналізу проводиться відповідно до вимог нормативних документів. Вимоги та рекомендації можуть бути загальними, а можуть відноситися до конкретного виду аналізів, умов пробовідбору, залежать від типу водного об'єкту.

Пробовідбір проб з водопровідної мережі полягає у наступному: перед відбором проби слід злити воду протягом 5-15 хвилин. Така ж вимога є і для пробовідбору з свердловин або колодязів, де наявний насос.

Загальні рекомендації пробовідбору води з мереж централізованого водопостачання для аналізу наведено нижче:

- необхідно підготувати чисту ємність для відбору проб. Бажано, щоб ємність була з-під води, не рекомендовано використовувати пляшки з-під лимонаду або соку, молока. Ємність ретельно миють. Для мікробіологічного аналізу – стерилізують;
- пропускають воду протягом 5-15 хвилин;
- наповнюють ємність при постійному натиску води до верху ємності.

Відібрану пробу слід негайно відправити на дослідження. Для мікробіологічного аналізу пробу можна зберігати не більше 2 – 3 годин. Для хімічного аналізу - 6-8 годин. Необхідно дотримуватися певних вимог при транспортуванні, наприклад, виключити забруднення води, для чого слід ретельно закрити ємність з пробєю. Необхідно уникати потрапляння прямих сонячних променів на ємність з пробєю.

Особливо обережними слід бути, якщо заплановано бактеріологічний аналіз води. Оскільки у пробу можуть потрапити бактерії зовні, які відсутні у місці пробовідбору. Це спотворить результати аналізу. Необхідно дотримуватися наступних вимог:

1. «Для забору проби використовувати тільки стерильну тару (простерилізувати самостійно або взяти спеціально підготовлений посуд в лабораторії).
2. Руки також необхідно продезінфікувати або скористатися стерильними рукавичками.
3. Кран необхідно продезінфікувати (вогнем або спиртом).
4. Дати воді стекти не менше 5 хвилин.
5. Ємність відкривається безпосередньо перед набором в неї води.
6. Не торкатися пальцями внутрішньої частини стінок і кришки посуду.

7. Ємність необхідно закрити герметично, щоб не допустити потрапляння забруднювачів ззовні.

8. Наповнювати посуд потрібно не до самого верху, щоб внутрішня частина кришки не стикалася з поверхнею води.

При відборі проб води для хімічного аналізу тару потрібно набирати «під горлечко». Попередньо її треба кілька разів обполоснути тією ж водою, яка береться на аналіз. При взятті проб на мікробіологію обполіскувати простерилізовану тару не можна» [26].

При пробовідборі води необхідно враховувати вимоги методики виконання вимірювань. Бажано після пробовідбору пробу переливати в пристрої для зберігання проб за ГОСТ 17.1.5.04-81 «Охорона природи. Гідросфера. Прилади й пристрої для відбору, первинної обробки й зберігання проб природних вод. Загальні технічні умови» [27]. Такі пристрої можуть бути попередньо оброблені спеціальними хімічними реактивами, споліснуті дистильованою водою або водою, яка відбирається.

Класифікація приладів та пристроїв для пробовідбору води наведена на рисунках 3.2, 3.3 та 3.4.

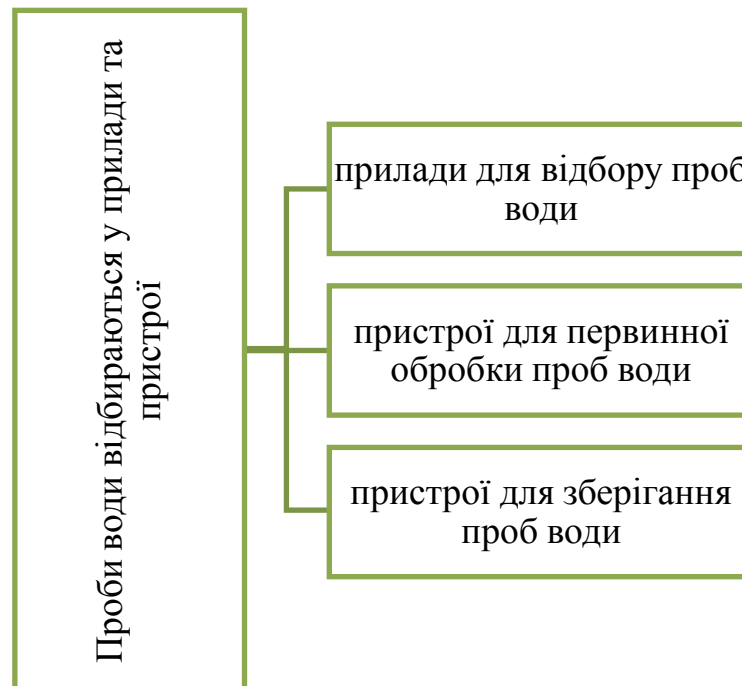


Рисунок 3.2 - Класифікація пробовідбірників

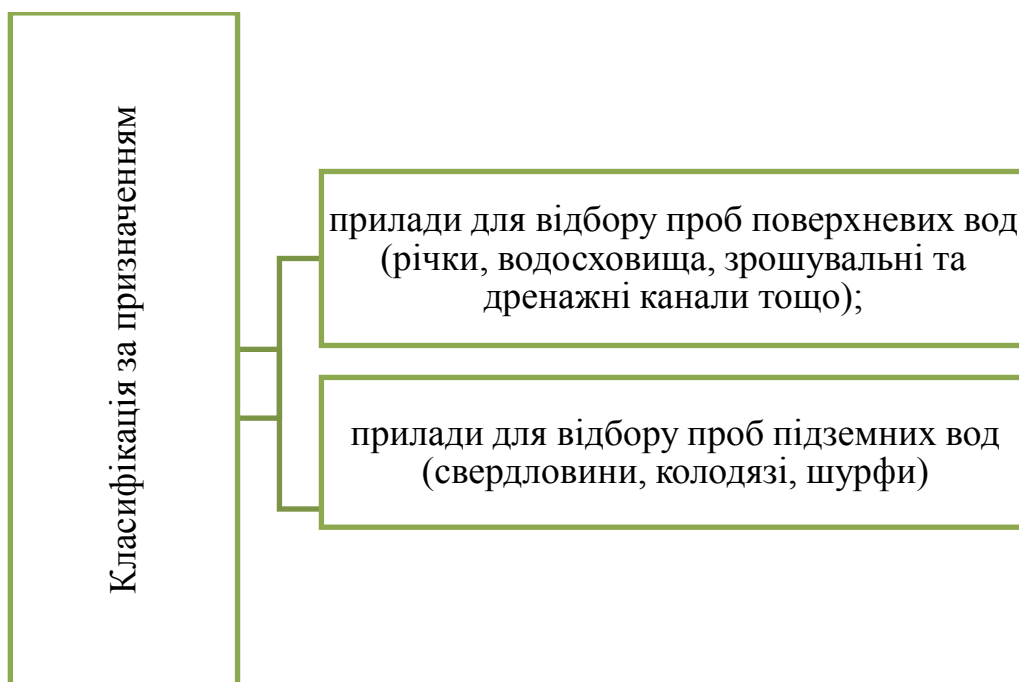


Рисунок 3.3 - Класифікація пробовідбірників за призначенням

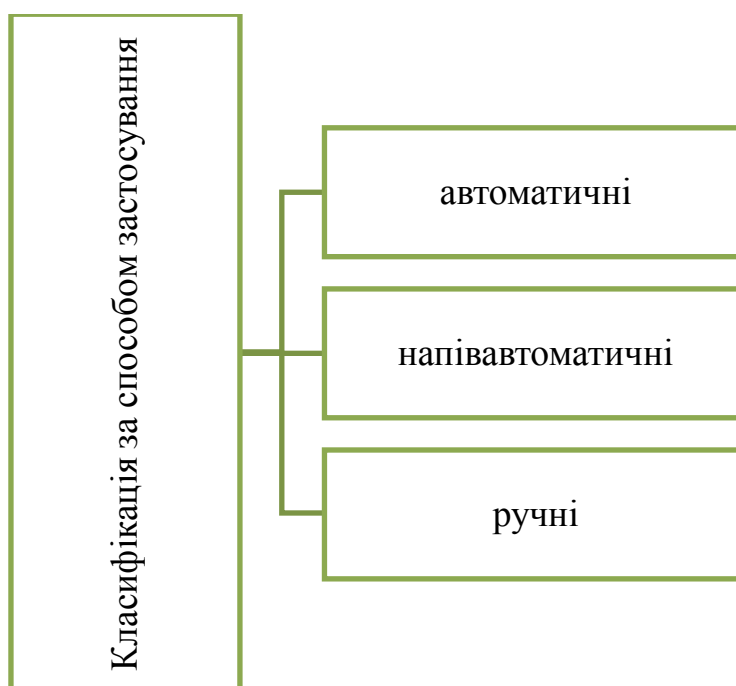


Рисунок 3.4 - Класифікація пробовідбірників за способом застосування

«Пристрої для зберігання проб повинні забезпечувати незмінність складу і властивостей води від моменту її відбору до проведення

вимірювання. Пристрої для зберігання проб повинні бути виготовлені з хімічно стійкого матеріалу. Місткість пристроїв для зберігання проб води слід вибирати з ряду: 0,25; 0,5; 1; 2; 3; 5; 10; 20; 30; 50 дм³.

Для транспортування проб води пристрої повинні бути встановлені у тару, яка забезпечує їх зберігання у зимових та літніх умовах. Пробовідбірники повинні забезпечувати взяття проби з глибини до 2; 5; 10 м і бути виготовлені у модифікації, яка дає можливість відбирати одночасно проби з різних горизонтів та проводити вимірювання температури одночасно з відбором проби» [28].

Проби відбиралися наступним чином: у кожній точці пробовідбору відбиралось 2 л води з водопровідної мережі питної води. Пробовідбір по усіх точках тривав на протязі 11 діб.

3.3 Методики проведення лабораторних аналізів проб води

Методики, які були застосовані у виконанні даної дипломної роботи:

- методика виконання вимірювань масової концентрації хлоридів титриметричним методом;
- методика виконання вимірювань масової концентрації хлоридів методом аргентометричного титрування;
- методика виконання вимірювань масової концентрації нафтопродуктів гравіметричним методом;
- методика виконання вимірювань масової концентрації кальцію та магнію титриметричним методом;
- методика визначення масової концентрації сухого залишку (розчинених речовин) гравіметричним методом;
- методика виконання вимірювань водневого показника (рН) електрометричним методом;

- методика виконання вимірювань масової концентрації амоній-іонів фотоколориметричним методом з реактивом Неслера;
- методика виконання вимірювань біохімічного споживання кисню (БСК₅) титрометричним методом;
- методика фотометричного визначення загального заліза з ортофенентраліном.

Обладнання, що застосовано для аналізу:

- пробірки, піпетки на 10 мл, а також на 1, 2, 5 мл;
- рН-метр або універсальний індикатор;
- фотоелектроколориметр;
- фарфорові чашки, водяна баня, електроплитка або газовий пальник;
- мірні колби на 1 л, мірні циліндри на 20-100 мл, колби на 200-250 мл.

Матеріали та реактиви: реактив Неслера, 50%-й розчин сегнетової солі ($\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6\text{H}_2\text{O}$), стандартний розчин хлорного амонію (NH_4Cl), стандартний розчин азотнокислого натрію (NaNO_2), бруцин, концентрована сірчана кислота, реактивний папірець для визначення концентрації нітратів, сульфофеноловий реактив, стандартний розчин азотокислого калію (KNO_3) 25%-й розчин нашатирного спирту, 10%-й розчин азотнокислого срібла (AgNO_3), азотна кислота, 5%-й розчин хромату калію (K_2CrO_4), титрований розчин азотнокислого срібла, титрований розчин хлористого натрію, 10%-й розчин хлористого барію, соляна кислота, 0,05 н. розчин хлористого барію, 0,05 н. розчин трилону Б, аміачний буферний розчин, суха суміш індикатора хромогену чорного, 10%-й розчин йодистого калію, 0,01 н розчин марганцевого калію, 0,01 н розчин гіпосульфату натрію, 1%-й розчин крохмалю, санітарний розчин залізо-амонійних галунів, 0,05 н. розчин хлористого магнію, 50 %-й розчин роданистого амонію або роданистого калію, дистильована вода.

Опис деяких застосованих методик наведено в Додатку Г.

4 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

4.1 Аналіз якості питної води м. Дніпро за даними лабораторних досліджень

В випускній кваліфікаційній роботі проводились дослідження якості питної води м. Дніпро. Програма моніторингу описана у п. 3.1, методика пробовідбору – у п. 3.2, методики аналізу - у п. 3.3. Результати досліджень зведено до таблиці 4.1.

З наведених даних (таблиця 4.1) видно, що вода придатна для споживання людиною. Усі показники, окрім загального заліза (рисунок 4.1 - Перевищення показників загального заліза у пробах), знаходяться в допустимих межах згідно з ДСанПіН 2.2.4-171-10. Перевищення показників за загальним залізом свідчить про незадовільний стан водопровідних мереж.

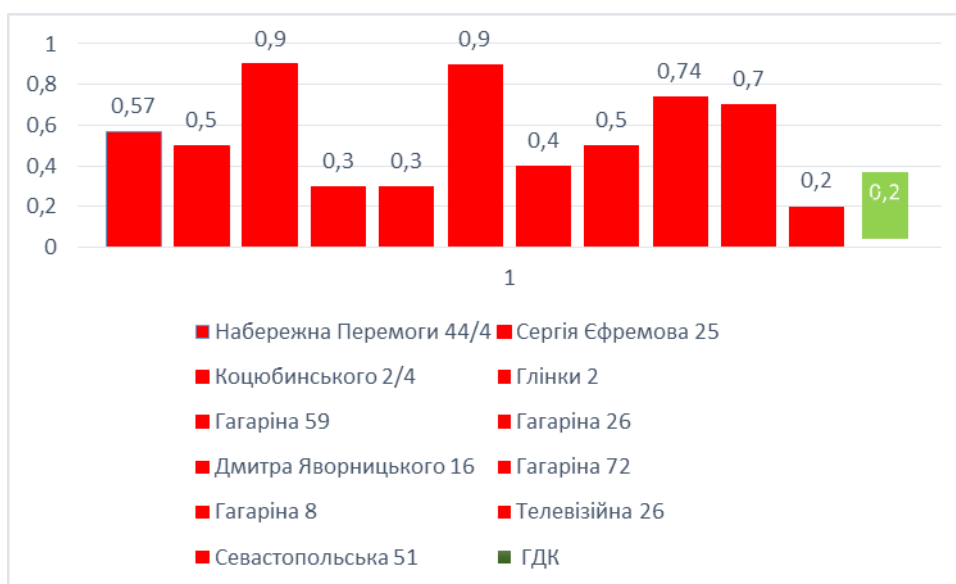


Рисунок 4.1 - Перевищення показників загального заліза у пробах

Таблиця 4.1 – Результати експериментальних (лабораторних) досліджень якості питної води м. Дніпро

Дата відбору та вимірювання	Номер відбору проби		Показник				Відомість про МВВ	
	За актом відбору	Точка и місце відбору (прив'язка до місцевості)	назва	Позначення одиниці вимірювання	Результат вимірювання	Нормо-ване значення	шифр	Похибка вимірювання
						ГДК		
						ДСанПіН 2.2.4-171-10		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
09.02.2021	1	Набережна Перемоги 44/4(гуртожиток)	Хлориди (Cl)	мг /дм ³	9,09	≤250 (350) ¹	МВВ 081/12-0653-09	±20%
			Сульфати (SO ₄ ²⁻)	мг/ дм ³	17,32	≤250 (500) ¹	МВВ 081/12-0004-01	±10%
			Нафтопродукти	мг /дм ³	0	≤0,1	МВВ 081/12-0645-09	±25%

Продовження табл. 4.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
			Кальцій (Ca ²⁺)	мг /дм ³	0,70	Не визначається	МВВ 081/12-0644-09	±14%
			Сухий залишок (розчинені речовини)	мг /дм ³	0,016	≤1000 (1500) ¹	МВВ 081/12-0109-03	±5%
			Водневий показник (рН)	Одиниці рН	7,7	6,5-8,5	МВВ 081/12-0317-06	Δ=±0,1
			Жорсткість загальна	ммоль/дм ³	4,17	≤7,0 (10,0) ¹	-	-
			Азот амонійний	мг /дм ³	0,11	≤0,5 (2,6) ¹	МВВ 081/12-0106-03	±25%
			Завислі речовини	мг /дм ³	0,05	≤0,25	КНД 211.1.4.039-95	±10%
			Загальне залізо	мг /дм ³	0,57	≤0,2 (1,0) ¹	МВВ 081/012-0238-05	Δ=±0,043
			Магній (Mg ²⁺)	мг /дм ³	26,2	Не визначається	МВВ 081/12-0644-09	±17,0
10.02.2021	2	Сергія Єфремова 25 (університет)	Хлориди (Cl)	мг /дм ³	8,48	≤250 (350) ¹	МВВ 081/12-0653-09	±20%
			Сульфати (SO ₄ ²⁻)	мг/ дм ³	15,8	≤250 (500) ¹	МВВ 081/12-0004-01	±10%
			Нафтопродукти	мг /дм ³	0,0001	≤0,1	МВВ 081/12-0645-09	±25%
			Кальцій (Ca ²⁺)	мг /дм ³	0,7	Не визначається	МВВ 081/12-0644-09	±14%
			Сухий залишок (розчинені речовини)	мг /дм ³	0,04	≤1000 (1500) ¹	МВВ 081/12-0109-03	±5%
			Водневий показник (рН)	Одиниці рН	7,1	6,5-8,5	МВВ 081/12-0317-06	Δ=±0,1
			Жорсткість загальна	ммоль/дм ³	5	≤7,0 (10,0) ¹	-	-
			Азот амонійний	мг /дм ³	0,12	≤0,5 (2,6) ¹	МВВ 081/12-0106-03	±25%
			Завислі речовини	мг /дм ³	0,04	≤0,25	КНД 211.1.4.039-95	±10%
			Загальне залізо	мг /дм ³	0,5	≤0,2 (1,0) ¹	КНД 211.1.4.034-95	Δ=±0,043
			Магній (Mg ²⁺)	мг /дм ³	27,2	Не визначається	МВВ 081/12-0644-09	±17,0

Продовження табл. 4.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
11.02.2021	3	Коцюбинсько го 2/4	Хлориди (Cl)	мг /дм ³	8,43	≤250 (350) ¹	МВВ 081/12-0653-09	±20%
			Сульфати (SO ₄ ²⁻)	мг/ дм ³	17,4	≤250 (500) ¹	МВВ 081/12-0004-01	±10%
			Нафтопродукти	мг /дм ³	0,0001	≤0,1	МВВ 081/12-0645-09	±25%
			Кальцій (Ca ²⁺)	мг /дм ³	0,81	Не визнача- ється	МВВ 081/12-0644-09	±14%
			Сухий залишок (розчинені речовини)	мг /дм ³	0,015	≤1000 (1500) ¹	МВВ 081/12-0109-03	±5%
			Водневий показник(рН)	Одиниці рН	7,8	6,5-8,5	МВВ 081/12-0317-06	Δ=±0,1
			Жорсткість загальна	ммоль/ дм ³	6,15	≤7,0 (10,0) ¹	-	-
			Азот амонійний	мг /дм ³	0,13	≤0,5 (2,6) ¹	МВВ 081/12-0106-03	±25%
			Завислі речовини	мг /дм ³	0,05	≤0,25	КНД 211.1.4.039-95	±10%
			Загальне залізо	мг /дм ³	0,9	≤0,2 (1,0) ¹	КНД 211.1.4.034-95	Δ=±0,043
			Магній (Mg ²⁺)	мг /дм ³	26,9	Не визнача- ється	МВВ 081/12-0644-09	±17,0
12.02.2021	4	Мост Сіті центр(Глінки 2)	Хлориди (Cl)	мг /дм ³	9,14	≤250 (350) ¹	МВВ 081/12-0653-09	±20%
			Сульфати (SO ₄ ²⁻)	мг / дм ³	17,5	≤250 (500) ¹	МВВ 081/12-0004-01	±10%
			Нафтопродукти	мг /дм ³	0	≤0,1	МВВ 081/12-0645-09	±25%
			Кальцій (Ca ²⁺)	мг /дм ³	0,7	Не визнача- ється	МВВ 081/12-0644-09	±14%
			Сухий залишок (розчинені речовини)	мг /дм ³	0,016	≤1000 (1500) ¹	МВВ 081/12-0109-03	±5%
			Водневий показник(рН)	Одиниці рН	6,9	6,5-8,5	МВВ 081/12-0317-06	Δ=±0,1

Продовження табл. 4.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
			Жорсткість загальна	ммоль/ дм ³	5,4	≤7,0 (10,0) ¹	-	-
			Азот амонійний	мг /дм ³	0,12	≤0,5 (2,6) ¹	МВВ 081/12-0106-03	±25%
			Завислі речовини	мг /дм ³	0,05	≤0,25	КНД 211.1.4.039-95	±10%
			Загальне залізо	мг /дм ³	0,3	≤0,2 (1,0) ¹	КНД 211.1.4.034-95	Δ=±0,043
			Магній (Mg ²⁺)	мг /дм ³	26,8	Не визначається	МВВ 081/12-0644-09	±17,0
15.02.2021	5	Гагаріна 59	Хлориди (Cl)	мг /дм ³	8,9	≤250 (350) ¹	МВВ 081/12-0653-09	±20%
			Сульфати (SO ₄ ²⁻)	мг/ дм ³	17,8	≤250 (500) ¹	МВВ 081/12-0004-01	±10%
			Нафтопродукти	мг /дм ³	0,0001	≤0,1	МВВ 081/12-0645-09	±25%
			Кальцій (Ca ²⁺)	мг /дм ³	0,6	Не визначається	МВВ 081/12-0644-09	±14%
			Сухий залишок (розчинені речовини)	мг /дм ³	0,017	≤1000 (1500) ¹	МВВ 081/12-0109-03	±5%
			Водневий показник (рН)	Одиниці рН	7,7	6,5-8,5	МВВ 081/12-0317-06	Δ=±0,1
			Жорсткість загальна	ммоль/ дм ³	6,8	≤7,0 (10,0) ¹	-	-
			Азот амонійний	мг /дм ³	0,11	≤0,5 (2,6) ¹	МВВ 081/12-0106-03	±25%
			Завислі речовини	мг /дм ³	0,04	≤0,25	КНД 211.1.4.039-95	±10%
			Загальне залізо	мг /дм ³	0,3	≤0,2 (1,0) ¹	КНД 211.1.4.034-95	Δ=±0,043
			Магній (Mg ²⁺)	мг /дм ³	26,8	Не визначається	МВВ 081/12-0644-09	±17,0
17.02.2021	6	ДДУВС	Хлориди (Cl)	мг /дм ³	10,6	≤250 (350) ¹	МВВ 081/12-0653-09	±20%
			Сульфати (SO ₄ ²⁻)	мг/ дм ³	18,3	≤250 (500) ¹	МВВ 081/12-0004-01	±10%

Продовження табл. 4.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
			Нафтопродукти	мг /дм ³	0,0001	≤0,1	МВВ 081/12-0645-09	±25%
			Кальцій (Ca ²)	мг /дм ³	0,9	Не визначається	МВВ 081/12-0644-09	±14%
			Сухий залишок (розчинені речовини)	мг /дм ³	0,017	≤1000 (1500) ¹	МВВ 081/12-0109-03	±5%
			Водневий показник(рН)	Одиниці рН	7,1	6,5-8,5	МВВ 081/12-0317-06	Δ=±0,1
			Жорсткість загальна	ммоль/дм ³	5,7	≤7,0 (10,0) ¹	-	-
			Азот амонійний	мг /дм ³	0,14	≤0,5 (2,6) ¹	МВВ 081/12-0106-03	±25%
			Завислі речовини	мг /дм ³	0,06	≤0,25	КНД 211.1.4.039-95	±10%
			Загальне залізо	мг /дм ³	0,9	≤0,2 (1,0) ¹	КНД 211.1.4.034-95	Δ=±0,043
			Магній (Mg ²)	мг /дм ³	26,1	Не визначається	МВВ 081/12-0644-09	±17,0
18.02.2021	7	Історичний музей	Хлориди (Cl)	мг /дм ³	9,87	≤250 (350) ¹	МВВ 081/12-0653-09	±20%
			Сульфати (SO ₄ ²⁻)	мг/ дм ³	16,2	≤250 (500) ¹	МВВ 081/12-0004-01	±10%
			Нафтопродукти	мг /дм ³	0,0002	≤0,1	МВВ 081/12-0645-09	±25%
			Кальцій (Ca ²)	мг /дм ³	0,7	Не визначається	МВВ 081/12-0644-09	±14%
			Сухий залишок (розчинені речовини)	мг /дм ³	0,013	≤1000 (1500) ¹	МВВ 081/12-0109-03	±5%
			Водневий показник(рН)	Одиниці рН	7,6	6,5-8,5	МВВ 081/12-0317-06	Δ=±0,1
			Жорсткість загальна	ммоль/дм ³	3,3	≤7,0 (10,0) ¹	-	-
			Азот амонійний	мг /дм ³	0,13	≤0,5 (2,6) ¹	МВВ 081/12-0106-03	±25%
			Завислі речовини	мг /дм ³	0,05	≤0,25	КНД 211.1.4.039-95	±10%

Продовження табл. 4.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
			Загальне залізо	мг /дм ³	0,4	≤0,2 (1,0) ¹	КНД 211.1.4.034-95	Δ=±0,043
			Магній (Mg ²)	мг /дм ³	26,9	Не визначається	МВВ 081/12-0644-09	±17,0
19.02.2021	8	ДНУ	Хлориди (Cl)	мг /дм ³	9,04	≤250 (350) ¹	МВВ 081/12-0653-09	±20%
			Сульфати (SO ₄ ²)	мг/ дм ³	16,8	≤250 (500) ¹	МВВ 081/12-0004-01	±10%
			Нафтопродукти	мг /дм ³	0,0001	≤0,1	МВВ 081/12-0645-09	±25%
			Кальцій (Ca ²)	мг /дм ³	0,9	Не визначається	МВВ 081/12-0644-09	±14%
			Сухий залишок (розчинені речовини)	мг /дм ³	0,015	≤1000 (1500) ¹	МВВ 081/12-0109-03	±5%
			Водневий показник(рН)	Одиниці рН	7,1	6,5-8,5	МВВ 081/12-0317-06	Δ=±0,1
			Жорсткість загальна	ммоль/ дм ³	5,5	≤7,0 (10,0) ¹	-	-
			Азот амонійний	мг /дм ³	0,12	≤0,5 (2,6) ¹	МВВ 081/12-0106-03	±25%
			Завислі речовини	мг /дм ³	0,05	≤0,25	КНД 211.1.4.039-95	±10%
			Загальне залізо	мг /дм ³	0,5	≤0,2 (1,0) ¹	КНД 211.1.4.034-95	Δ=±0,043
			Магній (Mg ²)	мг /дм ³	27,82	Не визначається	МВВ 081/12-0644-09	±17,0
22.02.2021	9	УДХТУ	Хлориди (Cl)	мг /дм ³	8,32	≤250 (350) ¹	МВВ 081/12-0653-09	±20%
			Сульфати (SO ₄ ²)	мг/ дм ³	16,2	≤250 (500) ¹	МВВ 081/12-0004-01	±10%
			Нафтопродукти	мг /дм ³	0,0001	≤0,1	МВВ 081/12-0645-09	±25%
			Кальцій (Ca ²)	мг /дм ³	0,7	Не визначається	МВВ 081/12-0644-09	±14%

Продовження табл. 4.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
			Сухий залишок (розчинені речовини)	мг /дм ³	0,014	≤1000 (1500) ¹	МВВ 081/12-0109-03	±5%
			Водневий показник(рН)	Одиниці рН	7,4	6,5-8,5	МВВ 081/12-0317-06	Δ=±0,1
			Жорсткість загальна	ммоль/ дм ³	4,4	≤7,0 (10,0) ¹	-	-
			Азот амонійний	мг /дм ³	0,13	≤0,5 (2,6) ¹	МВВ 081/12-0106-03	±25%
			Завислі речовини	мг /дм ³	0,03	≤0,25	КНД 211.1.4.039-95	±10%
			Загальне залізо	мг /дм ³	0,74	≤0,2 (1,0) ¹	КНД 211.1.4.034-95	Δ=±0,043
			Магній (Mg ²⁺)	мг /дм ³	26,3	Не визначається	МВВ 081/12-0644-09	±17,0
23.02.2021	10	Телевізійна 26	Хлориди (Cl)	мг /дм ³	8,56	≤250 (350) ¹	МВВ 081/12-0653-09	±20%
			Сульфати (SO ₄ ²⁻)	мг/ дм ³	17,3	≤250 (500) ¹	МВВ 081/12-0004-01	±10%
			Нафтопродукти	мг /дм ³	0	≤0,1	МВВ 081/12-0645-09	±25%
			Кальцій (Ca ²⁺)	мг /дм ³	0,8	Не визначається	МВВ 081/12-0644-09	±14%
			Сухий залишок (розчинені речовини)	мг /дм ³	0,015	≤1000 (1500) ¹	МВВ 081/12-0109-03	±5%
			Водневий показник(рН)	Одиниці рН	7,22	6,5-8,5	МВВ 081/12-0317-06	Δ=±0,1
			Жорсткість загальна	ммоль/ дм ³	6,3	≤7,0 (10,0) ¹	-	-
			Азот амонійний	мг /дм ³	0,13	≤0,5 (2,6) ¹	МВВ 081/12-0106-03	±25%
			Завислі речовини	мг /дм ³	0,06	≤0,25	КНД 211.1.4.039-95	±10%
			Загальне залізо	мг /дм ³	0,7	≤0,2 (1,0) ¹	КНД 211.1.4.034-95	Δ=±0,043
Магній (Mg ²⁺)	мг /дм ³	27,7	Не визначається	МВВ 081/12-0644-09	±17,0			

Продовження табл. 4.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
24.02.2021	11	Севастопо- льська 51	Хлориди (Cl)	мг /дм ³	9,18	≤250 (350) ¹	МВВ 081/12-0653-09	±20%
			Сульфати (SO ₄ ²⁻)	мг/ дм ³	16,1	≤250 (500) ¹	МВВ 081/12-0004-01	±10%
			Нафтопродукти	мг /дм ³	0,0002	≤0,1	МВВ 081/12-0645-09	±25%
			Кальцій (Ca ²⁺)	мг /дм ³	0,78	Не визнача- ється	МВВ 081/12-0644-09	±14%
			Сухий залишок (розчинені речовини)	мг /дм ³	0,017	≤1000 (1500) ¹	МВВ 081/12-0109-03	±5%
			Водневий показник(рН)	Одиниці рН	7,46	6,5-8,5	МВВ 081/12-0317-06	Δ=±0,1
			Жорсткість загальна	ммоль/ дм ³	6,3	≤7,0 (10,0) ¹	-	-
			Азот амонійний	мг /дм ³	0,11	≤0,5 (2,6) ¹	МВВ 081/12-0106-03	±25%
			Завислі речовини	мг /дм ³	0,05	≤0,25	КНД 211.1.4.039-95	±10%
			Загальне залізо	мг /дм ³	0,2	≤0,2 (1,0) ¹	КНД 211.1.4.034-95	Δ=±0,043
			Магній (Mg ²⁺)	мг /дм ³	27,5	Не визнача- ється	МВВ 081/12-0644-09	±17,0

¹ «Дані зазначені у дужках означають, що підприємство питного водопостачання має право його використовувати до 1 січня 2022 року, в окремих випадках, пов'язаних з особливими природними умовами та технологією підготовки питної води, що не дозволяє довести якість питної води до жорсткішого нормативу, про що повинно бути зазначено у технологічному регламенті або іншому документі з описом технологічного процесу виробництва питної води».

Це кореспондується зі статистичними даними [29], згідно до яких по м. Дніпро близько 30% проб води з систем централізованого водопостачання не відповідають нормативним вимогам. Відповідно, необхідні заходи з поліпшення якості питної водопроводної води у м. Дніпро.

4.2 Районування Соборного району міста Дніпро за дотриманням вимог щодо якості питної води

За результатами досліджень виконано районування Соборного району міста Дніпро за дотриманням вимог щодо якості питної води (рисунок 4.1).

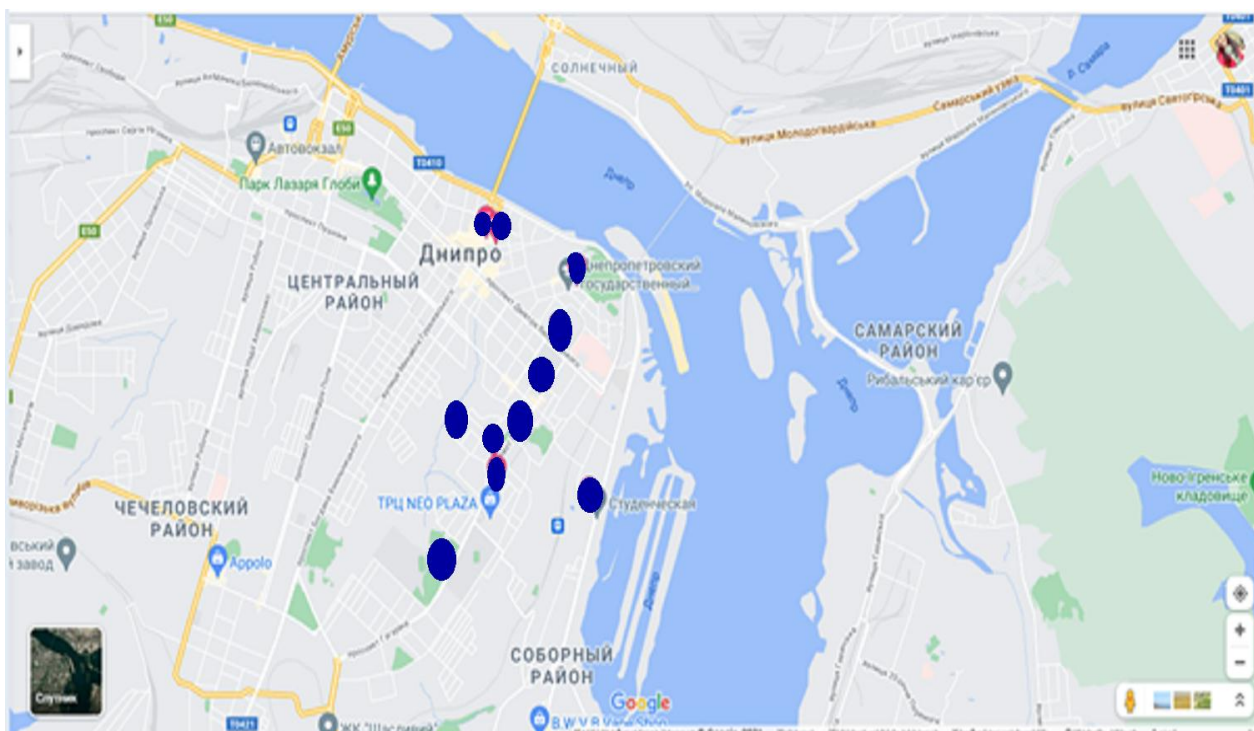


Рисунок 4.1 – Районування Соборного району міста Дніпро за дотриманням вимог щодо якості питної води

Таким чином, з рисунку 4.1 можна зробити висновки, що відбір проб води знаходиться поруч, водопостачання здійснюється одним водопостачальником, водопровід загальний згідно чого дані майже однакові.

Відхилення показників від нормативних (за загальним залізом) та незначні коливання у різних точках пробовідбору пов'язано із станом водопровідної мережі.

5 РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПОЛІПШЕННЯ ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ ДЛЯ МІСЦЕВОГО НАСЕЛЕННЯ

Згідно даних літературних джерел [30] «однією з головних умов стабільного розвитку кожної країни, поліпшення добробуту і здоров'я громадян, є забезпечення населення якісною питною водою та послугами з водовідведення.

На сьогодні в Україні 38 % водопровідних мереж (це 69000 км) та 37 % каналізаційних мереж (що складає 19000 км) потребує заміни. Також заміни потребують насосні станції: 29 % насосів водопровідних станцій та 35 % - каналізаційних танців. Часткова або повна реконструкція необхідна майже усім наявним водопровідним та каналізаційним очисним спорудам для забезпечення необхідної якості питної води з водопровідних мереж.

«Завданнями розвитку цієї сфери повинно стати збільшення рівня забезпеченості населення послугами з централізованого водопостачання та водовідведення, забезпечення якості питної води відповідно до нормативних вимог, забезпечення біологічного очищення стоків, підвищення енергоефективності систем водопровідно-каналізаційного господарства, зниження рівня втрат та неврахованих витрат води, покращення фінансового стану підприємств тощо».

Очищення води здійснюється різними видами устаткування, що відрізняється принципом дії. Сучасні фільтри і пристрої водопідготовки, дозволяють довести якість води до рівня, що відповідає найстрогішим нормам».

Існує багато пристроїв для поліпшення якості води у побутових умовах. Інформація щодо них представлена на сайтах виробників.

Іонобмінні фільтри (рисунок 5.1) складаються з балону, всередині якого знаходиться фільтруючий матеріал [31].

Іонообмінний фільтр



Рисунок 5.1 - Іонообмінний фільтр

Згідно з даними виробника [31] «фільтр підключається до водопроводу холодної води. Вона проходить через попередньо встановлений магістральний картриджний фільтр, який затримує домішки розміром понад 5 мкм і надходить в корпус фільтра (1). Вода просочується крізь шар смоли (2), яка обмінює певні катіони або аніони з води на іони зі своєї поверхні. Очищена вода через нижній розподільний пристрій (4) і центральну трубу (4) подається споживачеві.

Коли ресурс смоли закінчується, ще до проскоку забруднювача, фільтр переводиться в режим промивки. У сучасному обладнанні автоматика здатна виконувати цей процес в повністю автоматичному режимі з мінімальною участю користувача.

Зазвичай регенерація передбачає 4 етапи:

- промивка зворотним потоком води для видалення механічних забруднень;
- промивання розчином реагентів з бака солерозчинника;

- промивання прямим потоком води для видалення надлишку реагентів;
- заповнення сольового бака водою» [31].

Фільтр зворотного осмосу (рисунок 5.2) - шестиступенева система очищення.

Базові картриджі ефективно справляються із забруднювачами, нейтралізують всі види негативних частинок, в тому числі - бактерії і мікроби. В результаті, споживачі отримують не просто очищену, але і смачну воду.

Вартість витратних матеріалів невисока, а тому обслуговування системи не потребують значних витрат [32].



Рисунок 5.2 - Фільтр зворотного осмосу

Фільтр-насадка (рисунок 5.3) – фільтр наповнений унікальним полімером комбінованої дії, що виробляє мікроглобулярне очищення. Він

затримує найдрібніші механічні частки і видаляє розчинені хімічні домішки, завдяки своїй складній структурі, механізму сорбції та іонного обміну.



Рисунок 5.3 – Фільтр-насадка

Щодо висновків з пункту 4.1, перевищення заліза в пробах може бути, через неякісні труби. Для вилучення заліза з води зазвичай будуть станції знезалізнення, які засновані на принципах окислення води шляхом аерації.

Згідно до статистичних даних, «до основних факторів, які впливають на появу осаду у воді відносяться: аварії, що відбуваються на водопровідних мережах; ремонтні роботи, які виконують на водопровідних мережах та всередині будинків; «Просідання» напруги або припинення електропостачання насосного обладнання; відсутність промивки будинкових мереж обслуговуючими організаціями».

Зменшення впливу перелічених чинників на водопостачання міста, дозволить зменшити проблему забруднення питної води іонами заліза. Окрім того, побутові споживачі можуть вирішувати проблему недостатньої якості води за рахунок встановлення побутових установок доочистки питної води, або за рахунок споживання покупної бутильованої води.

«Вирішення проблеми постачання якісної питної води є одним з найскладніших питань сучасності. Адже, майже всі існуючі джерела поверхневих та підземних вод прямо чи опосередковано забруднюються,

вони піддаються впливу різних антропогенних факторів. Спостерігаємо зростаючий рівень забруднення, яке змінюється кількісно і якісно. Ситуація, в якій сьогодні знаходиться Україна, її регіони є незадовільною. Існує чимало проблем в галузі водопостачання, та основна з них це вторинне забруднення питної води. Сучасні технології очистки води дозволяють покращувати її якість, проте цього мало» [30].

6 ЕКОНОМІКА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

6.1. План проведення дослідження

Види робіт, їхня тривалість і послідовність зведені в таблицю 6.1.

Таблиця 6.1 - План проведення дослідження

Шифр робіт і-і	Найменування робіт	Тривалість робіт t_{ij} , (дні)
1-2	Літературний огляд	10
2-3	Ознайомлення з місцями збору проб	7
3-4	Ознайомлення з лабораторією	1
4-5	Підготування обладнання	1
5-6	Збір проб та первинний аналіз	33
5-7	Приготування реагентів	3
5-8	Обробка проб	6
5-9	Аналіз проб у спектрофотометрі	5
5-10	Фільтрація та титрування	6
6-11	Обробка отриманих даних	1
7-11		1
8-11		1
9-11		1
10-11		1
11-12		Статистична обробка даних

Розрахунок всіх витрат на проведення наукового дипломного дослідження зведено в таблицю 6.2.

Таблиця 6.2 - Кошторис витрат на проведення дослідження

Витрати	Сума, грн.
Основні матеріали	1568,50
Заробітна плата	600,00
Нарахування на заробітну плату	132,00
Електроенергія	239,72
Амортизація	489,07
Накладні витрати	480,00
Усього	3509,29

Аналіз таблиці показав, що на першому місці стоять витрати на основні матеріали, амортизацію обладнання та заробітну плату.

Витрати на проведені дослідження становлять 4562,08грн.

Повний розрахунок економічної частини наведено у додатку Б.

7 ОХОРОНА ПРАЦІ

7.1 Заходи щодо поліпшення умов праці

Для покращення стану охорони праці пропоную:

1. Головним спеціалістам і керівникам виробничого відділу суворо слідкувати за виконанням правил техніки безпеки;
2. Особливу увагу приділяти навчанню робітників безпечним методам праці;
3. Підсилити контроль за станом машин, механізмів та устаткування;
4. Контролювати застосування засобів індивідуального захисту по їхньому призначенню;
5. Своєчасно проводити медичні огляди.

Виконання зазначених заходів буде сприяти зниженню виробничого травматизму.

Повний опис дослідження стану охорони праці в Дніпровському державному аграрно-економічному університеті та основні правила безпеки при роботі в хімічній лабораторії наведено у додатку В.

ВИСНОВКИ

В даній дипломній роботі було проведено дослідження якості питної води в Соборному районі міста Дніпро.

У першому розділі було проведено аналіз науково-технічної літератури з проблеми забезпечення населення України питною водою відповідної якості, аналіз законодавчої та нормативно-технічної бази, щодо регламентації якості питної води. Визначено, що в Україні існує проблема забезпечення населення якісною питною водою. Законодавча база з питань забезпечення якості питної води потребує оновлення та змін.

У другому розділі було розглянуто: природні умови м. Дніпро, геологічні, гідрогеологічні та гідрохімічні показники основного джерела водопостачання міста - річки Дніпро.

У третьому розділі приведені методи відбору та транспортування проб води з централізованих джерел водопостачання. У кожній точці пробовідбору відбиралось 2 л води з водопровідної мережі питної води. Пробовідбір по усіх точках тривав на протязі 11 діб. Дослідженню підлягали наступні показники: хлориди, сульфати, нафтопродукти, кальцій, сухий залишок, водневий показник, загальна жорсткість, азот амонійний, завислі речовини, залізо загальне, магній.

У четвертому розділі були приведені результати досліджень, з наведених даних видно, що вода придатна для споживання людиною. Усі показники, окрім загального заліза, знаходяться в допустимих межах згідно із ДСанПіН 2.2.4-171-10. Перевищення показників за загальним залізом свідчить про незадовільний стан водопровідних мереж. Відбір проб води знаходиться поруч, водопостачання здійснюється одним водопостачальником, водопровід загальний, згідно чого дані майже однакові. Відхилення показників від нормативних (за загальним залізом) та незначні

коливання у різних точках пробовідбору пов'язано із станом водопровідної мережі.

У п'ятому розділі були наведені рекомендації щодо поліпшення якості питної води для місцевого населення, було розглянуто фільтри для очистки питної води. Рекомендовано у побутових умовах використовувати фільтри комбінованої дії, заповнені спеціальними полімерними матеріалами, які ефективно вилучають іони забруднюючих речовин з води.

У шостому розділі розраховано економічні показники та витрати на проведені дослідження. Загальна сума склала 4562,08 грн.

У сьомому розділі розглянута охорона праці в лабораторії, питання техніки безпеки та пожежної профілактики.

Проведені дослідження дозволяють зробити наступні висновки: у місті Дніпро існує проблема вторинного забруднення питної води. Для вирішення цієї проблеми необхідна заміна застарілих трубопровідних систем, запровадження їх надійного антикорозійного захисту, регулярна промивка та дезинфекція труб. Сучасні технології очистки води дозволяють покращувати якість питної води у побутових умовах. Але загалом питання поліпшення стану мереж питного водопостачання потребує вирішення на державному та місцевому рівнях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Значення якості питної води для здоров'я людини [Електронний ресурс]. – Текстові дані / Режим доступу: <http://zolochivska.gromada.org.ua/news/1588139604/> - Назва з екрану.

2. Про затвердження Державних санітарних норм та правил "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною" [Електронний ресурс]. – Текстові дані / Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10#Text> - Назва з екрану.

3. Якість питної води та її вплив на населення [Електронний ресурс]. – Текстові дані / Режим доступу: https://bolekhiv-rada.gov.ua/news/news_of_institutions_and_organizations/bolekhiv-city-department-of-state-customs-service/1969-jakist-pitnoyi-vodi-ta-yiyi-vplyv-na-zdorovja-naselennja.html - Назва з екрану.

4. Про якість питної води та її вплив на здоров'я населення [Електронний ресурс]. – Текстові дані / Режим доступу: http://new.vnrda.gov.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=3312:pro-iakist-pytnoi-vody-ta-ii-vplyv-na-zdorovia-naselennia&catid=2&Itemid=151 - Назва з екрану.

5. Проблема питної води в Україні [Електронний ресурс]. – Текстові дані / Режим доступу: <https://aw-therm.com.ua/problema-pitnoyi-vodi-v-ukrayini/> - Назва з екрану.

6. Якісна питна вода – базова складова життєдіяльності людини [Електронний ресурс]. – Текстові дані / Режим доступу: <http://molodyvcheny.in.ua/files/journal/2017/8/90.pdf> - Назва з екрану.

7. Аналіз актуальних чинників погіршення якості питного водопостачання в контексті національної безпеки України [Електронний ресурс]. – Текстові дані / Режим доступу:

<https://niss.gov.ua/doslidzhennya/nacionalna-bezpeka/analiz-aktualnikh-chinnikiv-pogirshennya-uakosti-pitnogo> - Назва з екрану.

8. Проблеми забезпечення якісною питною водою населення в контексті постановки цілей сталого розвитку для України [Електронний ресурс]. – Текстові дані / Режим доступу: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2017/12/141.pdf> - Назва з екрану.

9. Проблеми забезпечення якісною питною водою населення [Електронний ресурс]. – Текстові дані / Режим доступу: https://nv.nltu.edu.ua/Archive/2011/21_10/108_Mel.pdf - Назва з екрану.

10. Національні цільові показники до Протоколу про воду та здоров'я в Україні та заходи їх досягнення [Електронний ресурс]. – Текстові дані / Режим доступу: <https://www.google.com/url/2ahUKEwitmaPE84.doc> - Назва з екрану.

11. Про питну воду, питне водопостачання та водовідведення [Електронний ресурс]. – Текстові дані / Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2918-14#Text> - Назва з екрану.

12. Про охорону навколишнього природного середовища [Електронний ресурс]. – Текстові дані / Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text> - Назва з екрану.

13. Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення [Електронний ресурс]. – Текстові дані / Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4004-12#Text> - Назва з екрану.

14. ДБН В.2.5-74:2013 Водопостачання, зовнішні мережі та споруди, основні положення проектування – К.: 2013. – 301 с.

15. ДБН В.2.5-64:2012 Внутрішній водопровід та каналізація – К.: 2013. – 134 с.

16. Водний кодекс України [Електронний ресурс]. – Текстові дані / Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-%D0%B2%D1%80#Text> - Назва з екрану.

17. Про правовий режим зон санітарної охорони водних об'єктів [Електронний ресурс]. – Текстові дані / Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2024-98-%D0%BF#Text> - Назва з екрану.

18. Паспорт області [Електронний ресурс]. – Текстові дані / Режим доступу: <https://adm.dp.gov.ua/pro-oblast/dnipropetrovshina/pasport-oblasti> - Назва з екрану.

19. Екологічний паспорт м. Дніпро [Електронний ресурс]. – Текстові дані / Режим доступу: https://dniprorada.gov.ua/upload/editor/Екологічний_паспорт.PDF - Назва з екрану.

20. Дніпропетровська область [Електронний ресурс]. – Текстові дані / Режим доступу: https://mepr.gov.ua/files/docs/Reg.report/2019Дніпропетровська_область - Назва з екрану.

21. Технічний звіт: опис характеристик району басейну річки Дніпро [Електронний ресурс]. – Текстові дані / Режим доступу: https://www.euwipluseast.eu/images/2019/07/PDF/EUWI_UA_characteristics_Dni_pro_Summary_UA_20190702.pdf - Назва з екрану.

22. Закон України Про питну воду та питне водопостачання [Електронний ресурс]. – Текстові дані / Режим доступу: https://ips.ligazakon.net/document/view/t022918?an=418&ed=2016_09_22 - Назва з екрану.

23. Моніторинг довкілля і охорона навколишнього середовища [Електронний ресурс]. – Текстові дані / Режим доступу: <https://core.ac.uk/download/pdf/11330603.pdf> - Назва з екрану.

24. Клименко М.О., Прищепя А.М., Вознюк Н.В. Моніторинг довкілля. – К.: Академія, 2006. – 350 с.

25. Методика відбору, консервації та зберігання проб води [Електронний ресурс]. – Текстові дані / Режим доступу:

https://learn.ztu.edu.ua/pluginfile.php/126201/mod_resource/content.pdf - Назва з екрану.

26. Відбір проб води для аналізу [Електронний ресурс]. – Текстові дані / Режим доступу: <https://himanaliz.ua/uk/vidbir-prob-vodi-dlya-analizu/> - Назва з екрану.

27. Охрана природы. Гидросфера [Електронний ресурс]. – Текстові дані / Режим доступу: <https://docs.cntd.ru/document/1200024103> - Назва з екрану.

28. Відбір проб води та підготовка їх до аналізу [Електронний ресурс]. – Текстові дані / Режим доступу: https://kc.pnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/11/2020/09/лекція_по_відбору-води - Назва з екрану.

30. Вода. способи очищення води у побуті [Електронний ресурс]. – Текстові дані / Режим доступу: <https://www.slideshare.net/mila1313/ss-5633463> - Назва з екрану.

31. Іонний обмін в технологіях водопідготовки [Електронний ресурс]. – Текстові дані / Режим доступу: <https://ecosoft.ua/ua/blog/ionoobmennye-tekhnologii/> - Назва з екрану.

32. Фильтр обратного осмоса LEADER STANDART RO-5 BIO [Електронний ресурс]. – Текстові дані / Режим доступу: https://filter.ua/shop/pitevaya_voda/membrannye/obratnyu_osmos/leader_standart_ro-5_bio_filtr_obratnogo_osmosa.html - Назва з екрану.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДНІПРОВСЬКИЙ
ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ФАКУЛЬТЕТ
ВОДОГОСПОДАРСЬКОЇ ІНЖЕНЕРІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ



Університетська студентська конференція
«ВОДНЕ ГОСПОДАРСТВО, ВОДНА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ВОДНІ
ТЕХНОЛОГІЇ»

11-13 травня 2021 р. Україна



м. Дніпро

ЗМІСТ

Дерев'янка В.М., Волкова В.Є., Гришко Г.М., Шинкаренко А.

Визначення впливу оптимальних складів нанодобавок-модифікаторів на властивості в'язучих речовин..... 4

Дерев'янка В.М., Волкова В.Є., Гришко Г.М., Шинкаренко А.

Дослідження впливу питомої поверхні фракції на процеси гідратації та структуру двоводного сульфату кальцію..... 6

Волкова В.Є., Мороз Л.В., Косинська К.

Вплив суперпластифікатора на фізико-технічні властивості гіпсу 8

Івашина І.

ВІМ-проектування в будівництві 13

Бойко О.

Використання пластику у будівництві доріг...15

Чорний А.

Експрес-метод оцінки вологозабезпеченості пшениці озимої.....18

Бугайова І.Ю., Загній В.

Порівняння розрахунку режимів зрошення за біокліматичним методом та агрогідрометеорологічним методом розрахунку вологозапасів 20

Макарова Т.К., Коломойцева К.

Раціональне та економне використання прісної води.....23

Макарова Т.К., Чернова Є.

Засолення зрошуваних ґрунтів, як результат антропогенного навантаження при сільськогосподарському виробництві..... 25

Матухно О.В., Семиліт А.

Дослідження якості води джерел та систем питного водопостачання дніпропетровської області 27

Доценко В.І., Капуста М.

Розрахунок режиму зрошення кукурудзи методом ФАО в умовах дніпропетровської області 29

Орлінська О.В., Чушкіна І.В., Шинкаренко А.

Визначення ділянок фільтрації води магістрального каналу МК-1 вищетарасівської зрошувальної системи	32
Запорожченко В.Ю., Прошкіна Д.	
Аналіз динаміки гідрологічних показників річки вовча	35
Ворошилова Н.В., Бондаренко В.Є.	
Стан води р. Саксагань в межах м. Кривий Ріг.....	38

канд. техн. наук Матухно О.В.

*кафедра цивільної інженерії, технологій будівництва і захисту довкілля
факультет водогосподарської інженерії та екології*

Дніпровський державний аграрно-економічний університет
здобувачка вищої освіти групи ТЗНС-17 Семиліт А.

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ВОДИ ДЖЕРЕЛ ТА СИСТЕМ ПИТНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

За даними всесвітньої організації охорони здоров'я більше 80 % відомих сьогодні хвороб пов'язано з незадовільною якістю питної води [1].

У 2017 році Україна адаптувала на національному рівні Цілі сталого розвитку, зокрема ЦСР № 6 «Чиста вода та належні санітарні умови» та два її завдання: 6.1 «До 2030 р. забезпечити для всіх всеохоплюючий і справедливий доступ до безпечної та економічно доступної питної води» та завдання 6.2 «До 2030 р. забезпечити доступ до адекватних та належних санітарно-гігієнічних умов» [2]. Тому метою даної роботи стало проаналізувати якість води джерел та систем питного водопостачання Дніпропетровської області.

Загальні гігієнічні вимоги до питної води включають:

- добрі органолептичні властивості (прозорість, відносно низька температура, добрий освіжаючий смак, відсутність запахів, неприємних присмаків, колірності, видимих неозброєним оком плаваючих домішок і ін.);
- оптимальний природний мінеральний склад, який забезпечує хороші смакові якості води, отримання деяких необхідних організму макро- і мікроелементів; - токсикологічна нешкідливість (відсутність токсичних речовин в концентраціях, шкідливих для організму);
- епідеміологічна безпека (відсутність збудників інфекційних захворювань, гельмінтозів і тому подібне);
- радіоактивність води - в межах встановлених рівнів [3].

Проблеми якості питної води в Україні обумовлені: низькою якістю води в джерелах; застарілими технологіями водопідготовки та очистки стічних вод; неналежним технічним станом розподільчої системи, засобів

транспортування води або систем децентралізованого постачання води; суттєвим послабленням державного моніторингу за якістю водних ресурсів та нагляду за якістю питної води через адміністративні реформи (ліквідацію Державної СЕС), низьку спроможність Держпродспоживслужби щодо ведення належного контролю якості та безпеки питної води, послаблення вимог місцевих органів влади до очистки стічних вод [4].

Проаналізовано статистичні дані [5] щодо якості води джерела та систем питного водопостачання. Результати представлено у таблицях 1-3.

Таблиця 1 - Якість води джерел централізованого водопостачання

Показники	Проби води, що не відповідали нормативам, % до загальної кількості			
	2016	2017	2018	2019
Усі джерела централізованого водопостачання				
санітарно-хімічні показники	27,6	36,9	42,6	64,4
бактеріологічні показники	2,2	3,4	7,5	9,5
Підземні джерела централізованого водопостачання				
санітарно-хімічні показники	15,2	32,8	42,4	63,7
бактеріологічні показники	3,1	10,8	7,6	10,1

Таблиця 2 - Якість води джерел децентралізованого водопостачання

Показники	Проби води, що не відповідали нормативам, % до загальної кількості									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
санітарно-хімічні показники	30,0	38,0	44,0	37,6	35,2	21,1	35,5	33,9	30,7	37,9
бактеріологічні показники	21,0	12,0	14,0	5,4	6,2	5,1	6,1	6,8	10,7	16,1

Таблиця 3 - Якість води систем централізованого водопостачання

Показники	Проби води, що не відповідали нормативам, % до загальної кількості									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
санітарно-хімічні показники	27,0	31,0	39,0	8,5	9,1	22,9	23,8	21,9	28,9	28,6
бактеріологічні показники	2,0	1,4	1,8	2,9	1,5	1,1	2,2	3,4	6,8	8,1
Водопровідні мережі										
санітарно-хімічні показники	26,0	32,0	34,0	8,9	9,2	21,3	23,5	18,2	15,7	14,5
бактеріологічні показники	1,9	1,3	1,5	2,77	1,8	1,0	2,2	2,7	6,3	7,6
Сільські системи водопостачання										
санітарно-хімічні показники	38,0	37,0	36,0	15,6	16,2	57,0	42,36	69,4	63,4	58,4
бактеріологічні показники	5,5	3,0	3,1	4,5	3,8	0,8	2,9	3,2	11,6	18,0

Висновки: як видно з наведених даних, прослідковується загальна тенденція до погіршення показників якості питної води Дніпропетровській

області. Таке становище може призводити до зростання інфекційної та неінфекційної захворюваності населення. Для вирішення проблеми необхідно: оновлення та удосконалення систем водопостачання, упорядкування зон санітарної охорони джерел питного водопостачання на водозаборах, будівництво і реконструкція водоочисних систем з використанням сучасних технологій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Про якість питної води та її вплив на здоров'я населення.
URL: http://new.vnrda.gov.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=3312:pro-iakist-pytnoi_vody-ta-ii-vplyv-na-zdorovia-naseleння&catid=2&Itemid=151
(дата звернення 07.05.21)
2. Аналітична записка з питань води і здоров'я.
URL: <https://mepr.gov.ua/news/31881.html> (дата звернення 07.05.21)
3. Гігієнічна оцінка якості питної води і методів її поліпшення.
URL: http://www.medcollege.te.ua/sayt1/Practics/Practics_osnovi/5Voda.htm (дата звернення 07.05.21)
4. Аналіз актуальних чинників погіршення якості питного водопостачання в контексті національної безпеки України". Аналітична записка. URL: <https://niss.gov.ua/doslidzhennya/nacionalna-bezpeka/analiz-aktualnikh-chinnikiv-pogirshennya-yakosti-pitnogo> (дата звернення 07.05.21)
5. Національна доповідь про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні URL: https://www.minregion.gov.ua/napryamki-diyalnosti/zhkh/teplo-vodopostachannya_tavodovidvedennya/natsionalna-dopovid/
(дата звернення 07.05.21)

ДОДАТОК Б

Метою проведення техніко-економічних розрахунків по обґрунтуванню ефективності проведених досліджень є оцінка отриманих результатів і доцільності проекту в цілому. Також це дає можливість навчитися більш раціонально планувати свою практичну діяльність надалі і сприяти високій ефективності науково-дослідних робіт.

1. Організація досліджень

Організація дослідження включає: складання переліку робіт, визначення їх взаємозв'язку та тривалості, складання сітьового графіка, визначення критичного шляху, розрахунок кошторису витрат на проведення дослідження.

1.2 Побудова сітьового графіка

Відповідно до плану проведення дослідження будується сітьовий графік (сітьова модель) – графічна модель комплексу робіт, у якій точно до деталей визначається логічний взаємозв'язок між ними. На основі сітьового графіка здійснюється планування, оптимізація і керування процесом виконання всього комплексу робіт. При використанні сітьового графіка вдається формалізувати процес, тобто виразити його чисельно. Сітьовий графік представлений на рис.1.

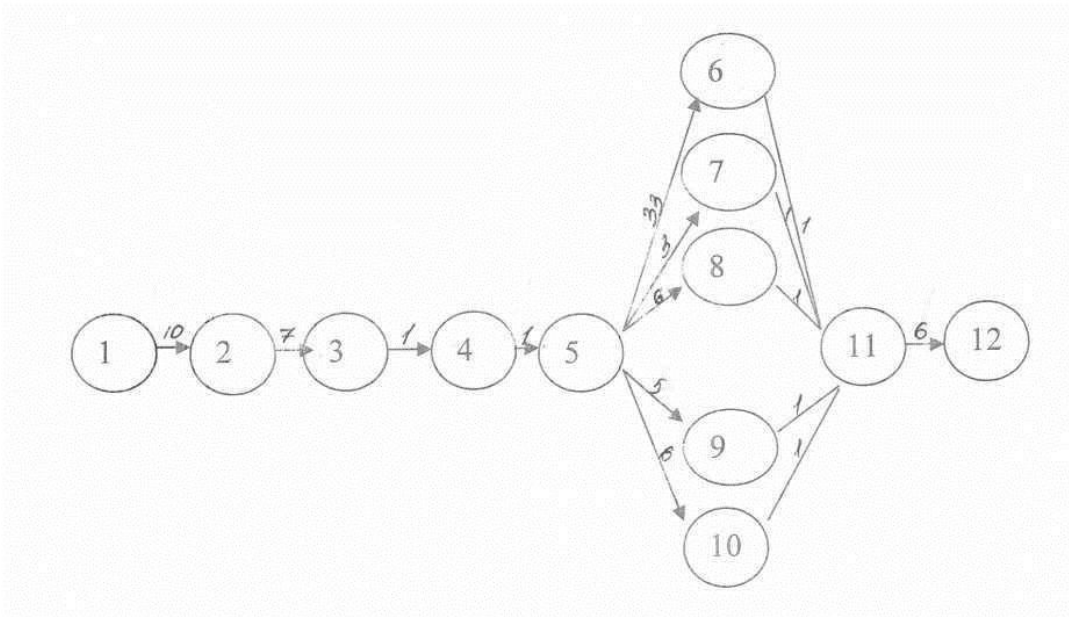


Рисунок 1 – Сітьовий графік проведення науково-дослідної роботи

Використовуючи сітьовий графік, знаходяться всі повні шляхи. Шлях – це тривалість послідовних робіт від початкової події до кінцевої. Для цього складаються тривалості робіт (t_{ij}):

$$L^1 1-2-3-4-5-6-11-12 = 10+7+1+1+33+1+6 = 59 \text{ днів};$$

$$L^2 1-2-3-4-5-7-11-12 = 10+7+1+1+3+1+6 = 29 \text{ днів};$$

$$L^3 1-2-3-4-5-8-11-12 = 10+7+1+1+6+1+6 = 41 \text{ день};$$

$$L^4 1-2-3-4-5-9-11-12 = 10+7+1+1+5+1+6 = 31 \text{ день};$$

$$L^5 1-2-3-4-5-10-11-12 = 10+7+1+1+6+1+6 = 41 \text{ день}.$$

Критичний шлях дорівнює 59 днів.

Шлях, що має максимальну тривалість є критичним ($L_{кр.}$). У даному випадку критичним є перший шлях. Потім розраховуються параметри сітьової моделі: ранній і пізній термін здійснення подій. Пізній термін здійснення події ($T_i^п$) – це різниця між критичним шляхом і максимальним шляхом від даної події до кінцевої. Ранній термін здійснення події ($T_i^р$) – це найбільший шлях від початкової події до i -тої. Розрахуємо резерв шляху за формулою (1):

$$R_i = (T_i^п) - (T_i^р); \quad (1)$$

де, R_i – резерв шляху;

$(T_i^п)$ – пізній термін здійснення події;

(T_i^p) – ранній термін здійснення події.

Отримані дані зведені в таблицю 6.2.

Таблиця 1 - Терміни здійснення подій (ранній і пізній) і резерв шляху

Номер події	(T_i^p) , дні	(T_i^n) , дні	R_i , дні
1	0	0	0
2	10	10	0
3	17	17	0
4	18	18	0
5	19	19	0
6	52	52	0
7	22	52	30
8	25	52	27
9	24	52	26
10	25	52	27
11	53	53	0
12	59	59	0

Далі знаходимо резерви часу:

а) Повний резерв часу роботи (R_{ij}^n) – це максимальна кількість часу, на яку можна збільшити тривалість даної роботи, не змінюючи при цьому тривалість критичного шляху. Повний резерв часу роботи розраховується по формулі (2):

$$R_{ij}^n = T_j^n - T_i^n - t_{ij}, \quad (2)$$

де, t_{ij} – тривалість роботи.

б) Вільний резерв часу роботи (R_{ij}) – це максимальна кількість часу, на який можна збільшити тривалість робіт чи відстрочити її початок, не змінюючи при цьому ранніх термінів початку наступних робіт. Вільний резерв часу роботи розраховується по формулі (3):

$$R_{ij}^B = T_j^P - T_i^P - t_{ij} \quad (3)$$

Коефіцієнт напруженості робіт дозволяє судити про те, наскільки вільно можна мати у своєму розпорядженні наявні резерви.

Коефіцієнт напруженості робіт (K_{ij}^H) визначається по формулі (4):

$$K_{ij}^H = \frac{L_{\max,ij} - t_{ij}}{L_{кр} - t_{ij}} = \frac{L_{\max,ij} - t_{ij}}{L_{кр} - t_{ij}}, \quad (4)$$

де, $L_{\max,ij}$ – довжина максимального шляху, що проходить через дану роботу;

$L_{кр}$. – критичний шлях;

$L_{кр} = 59$ днів.

Розрахунки зведені в таблицю 2.

Таблиця 2 - Результати розрахунку вільного, повного резервів

Шифр робіт, i-j	Вільний резерв R_{ij}^B , (дні)	Повний резерв R_{ij}^H , (дні)	Коефіцієнт напруженості
1-2	0	0	1
2-3	0	0	1
3-4	0	0	1
4-5	0	0	1
5-6	0	0	1
5-7	0	30	0,464
5-8	0	27	0,660
5-9	0	28	0,481
5-10	0	27	0,660
6-11	0	0	1
7-11	30	0	0,482
8-11	27	0	0,689
9-11	28	0	0,517
10-11	27	0	0,689
11-12	0	0	1

Таким чином, використання сіткового планування допомагає правильно

організувати захід, змодельовати, проаналізувати, а також, при необхідності, перешикувати його план з метою економії часу і коштів. При складанні сітьового графіка варто прагнути до рівнобіжного виконання окремих робіт, що дозволяє скоротити загальний термін проведення заходу.

Метою сіткового планування є оптимізація процесу.

Аналізуючи отримані розрахункові дані, видно, що на виконання всього комплексу робіт, зв'язаних із проведенням дослідження, буде потрібно 59 днів. Причому, виконання робіт, що лежать на критичному шляху, необхідно закінчувати точно в термін, тому що вони не мають резерву часу. А на критичному шляху лежать майже всі виконувані роботи. Крім того у більшості робіт коефіцієнт напруженості дорівнює своєму найбільшому значенню.

Виходячи з таблиці 3 можна зробити висновок, що календарні терміни деяких робіт можна зміщати в часі.

1.3 Витрати, пов'язані з проведенням дослідження

До витрат, які пов'язані з проведенням дослідження відносяться: витрати на основні матеріали, електроенергію, нарахування на заробітну плату, амортизацію, накладні витрати.

Витрати на основні матеріали, затрачені на проведення дослідів, знаходились по формулі (6.5):

$$M = \sum m_i \cdot C_i, \quad (5)$$

де, m_i – кількість витраченого i -го матеріалу;

C_i – ціна одиниці i -го матеріалу, грн.

Розрахунок необхідної кількості матеріалів і їх вартість приведені в таблиці 3.

Таблиця 3 - Необхідна кількість матеріалів та їх вартість

Найменування реагенту, одиниці	Кількість	Ціна за одиницю, грн.	Сума, грн.
Стерильна ємність, шт	16	3,75	60
Стерильна серветка, шт.	10	0,75	7,50
Комплект реактивів, шт.	3	450	1350
Пробірка, шт.	20	4,25	85
Захисні рукавички, пара	11	6	66
Усього			1568,50

Заробітна плата людей, що займалися дослідженням, визначається множенням середньочасового заробітку працівника на кількість витраченого часу. Розрахунки зведені в таблицю 4.

Таблиця 4 - Розрахунок витрат на заробітну плату

Посада	Середньомісячний заробіток, грн.	Середньочасовий заробіток, грн.	Кількість людино- годин	Сума, грн.
Керівник	8000	50	10	500,00
Керівник з економічної частини	8000	50	1	50,00
Керівник з частини охорона праці	8000	50	1	50,00
Всього				600,00

Нарахування на заробітну плату приймаються у розмірі 22%, Єдиного соціального внеску.

Від загальної суми заробітної платні вони складають:

$$H = 600,00 \times 22 \div 100 = 132,00$$

Затрати на витрачену електроенергію визначаються по формулі (6):

$$E = M \cdot K \cdot T \cdot a, \quad (6)$$

де M – потужність встановленого електрообладнання, кВт;

K – коефіцієнт використання потужності, $K=0,9$;

T – час роботи на установці;

a – тариф за електроенергію (за 1 кВт), грн./(кВт/год.);

$a = 1,68$ грн./(кВт/год.);

Тоді затрати енергії на спектрофотометр:

$$E_1 = 1,5 \cdot 0,9 \cdot 2 \cdot 1,68 = 3,63 \text{ грн.}$$

Затрати енергії на титратор:

$$E_2 = 0,45 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 1,68 = 0,68 \text{ грн.}$$

Затрати енергії на комп'ютер:

$$E_3 = 0,6 \cdot 0,9 \cdot 245 \cdot 1,68 = 222,26 \text{ грн.}$$

Затрати енергії на принтер:

$$E_4 = 0,35 \cdot 0,9 \cdot 2 \cdot 1,68 = 1,05 \text{ грн.}$$

Затрати енергії на сушильну шафу:

$$E_5 = 1,6 \cdot 0,9 \cdot 5 \cdot 1,68 = 12,10 \text{ грн.}$$

Загальні затрати електроенергії:

$$E = 3,63 + 0,68 + 222,26 + 1,05 + 12,10 = 239,72 \text{ грн.}$$

Витрати на амортизацію устаткування, що використовується в процесі проведення досліджень, знаходимо за формулою (7):

$$A = \frac{\Phi \cdot H \cdot t}{100 \cdot 12} \cdot 100 \cdot 12 \quad (7)$$

де, A – амортизаційні відрахування, грн.

Φ – вартість устаткування, грн.;

H – річна норма амортизації, %;

t – тривалість проведення дослідження на даному устаткуванні, місяців,
(дослідження проводились протягом дев'яти місяців);

12 – кількість місяців у році.

Результати розрахунків витрат на амортизацію наведені в таблиці 5.

Таблиця 5 - Результати розрахунків витрат на амортизацію

Устаткування	Вартість, грн.	Річна норма амортизації, %	Час роботи, днів.	Витрати на амортизацію, грн.
Спектрофотометр	2600	24	1,5	2,56
Титратор	1450	24	1,5	1,43
Комп'ютер	20000	25	35	479,45
Принтер	3000	20	1	1,64
Сушильна шафа	4050	24	1,5	3,99
Разом				489,07

Накладні витрати – це витрати, пов'язані з обслуговуванням та управлінням виробництва. До накладних витрат відносяться витрати на оплату праці адміністративно-управлінського та обслуговуючого персоналу, інші витрати, пов'язані з управлінням. Накладні витрати, що включають витрати пов'язані з обслуговуванням установки, приймаються рівними 80% від розрахованої заробітної платні виконавців дослідження:

$$600,00 \times 80 \div 100 = 480,00$$

2.2 Розрахунок ціни дослідження

Науково-дослідна робота відноситься до фундаментальних досліджень, тому ціна визначалась на основі витрат на дослідження та рентабельності, згідно формули (8):

$$\text{Ц} = \text{С} + \frac{\text{Р} \cdot \text{СР} \cdot \text{С}}{100100}, \quad (8)$$

де, Ц – ціна дослідження, грн.;

С – витрати на дослідження, грн.;

Р – нормативна рентабельність;

Р = 30%

Таким чином:

$$\text{Ц} = 3509,29 + 30 \times 3509,29 \div 100 = 4562,08 \text{ грн}$$

Витрати на проведені дослідження становлять 4562,08 грн.

ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ ОХОРОНИ ПРАЦІ В ДНІПРОВСЬКОМУ
ДЕРЖАВНОМУ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ ТА
ОСНОВНІ ПРАВИЛА БЕЗПЕКИ ПРИ РОБОТІ В ХІМІЧНІЙ ЛАБОРАТОРІЇ

Дослідження стану охорони праці в Дніпровському державному аграрно-економічному університеті проводяться згідно Закону України «Про охорону праці»: «Охорона праці - це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності».

Питання охорони праці у ДДАЕУ нормується переліком зовнішніх та внутрішніх документів, що наведено на сайті університету.

Внутрішні керівні документи з ОП та БЖД:

1. Наказ від 21.01.2020 №98 «Про організацію навчання з питань охорони праці та безпеки життєдіяльності та комплексну перевірку їх стану»
2. Графік проведення комплексних перевірок стану охорони праці та безпеки життєдіяльності в підрозділах університету
3. Програма навчання з питань охорони праці та безпеки життєдіяльності.
4. Положення про систему управління охороною праці

Зовнішні керівні документи з ОП та БЖД:

1. Закон України «Про охорону праці»
2. Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування».
3. Порядок опрацювання і затвердження власником нормативних актів про охорону праці, що діють на підприємстві

4. Правила пожежної безпеки в Україні.

5. Правила пожежної безпеки для навчальних закладів та установ системи освіти України.

6. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів (ПБЕЕС).

7. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів (ПТЕЕС).

8. Положення про розробку інструкцій з охорони праці.

9. Порядок розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві.

10. Положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці в закладах, установах, організаціях, підприємствах, підпорядкованих Міністерству освіти і науки України.

11. Положення про організацію роботи з охорони праці учасників навчально-виховного процесу в установах і навчальних закладах.

12. Порядок проведення медичних оглядів працівників певних категорій.

13. Типове положення про навчання, інструктаж і перевірку знань працівників з питань охорони праці.

14. Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці.

Згідно Положення про організацію роботи з охорони праці та безпеки життєдіяльності учасників освітнього процесу в установах і закладах освіти [39] «керівник закладу освіти (ректор) є відповідальним за створення безпечних умов освітнього процесу згідно із законодавством про охорону праці, Положенням про організацію роботи з охорони праці та безпеки життєдіяльності учасників освітнього процесу в установах і закладах освіти; не дозволяє проведення освітнього процесу за наявності шкідливих та небезпечних умов.

Згідно з «відповідно до Закону України «Про охорону праці», Типового положення про службу охорони праці, затвердженим наказом Державного комітету України по нагляду за охороною праці, «Положення про організацію

охорони праці та порядок розслідування нещасних випадків у навчально-виховних закладах» у навчально-виховних закладах, установах і організаціях освіти керівником створюється служба охорони праці.

Служба охорони праці виконує такі основні функції:

- Опрацьовує ефективну цілісну систему управління-охороною праці, сприяє удосконаленню діяльності у цьому напрямку кожного структурного підрозділу і кожної посадової особи.

- Складає разом зі структурними підрозділами закладу, установи, організації комплексні заходи щодо досягнення встановлених нормативів безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, а також розділ «Охорона праці» у колективному договорі.

- Проводить для працівників вступний інструктаж з питань охорони праці.

- Організовує:

- забезпечення працюючих правилами, стандартами, нормами, положеннями, інструкціями та іншими нормативними актами з охорони праці;

- паспортизацію робочих місць щодо відповідності їх вимогам охорони праці;

- облік, аналіз нещасних випадків, професійних захворювань і аварій, а також шкоди від цих подій;

- пропаганду безпечних та нешкідливих умов праці шляхом проведення консультацій, оглядів, конкурсів, бесід, лекцій, розповсюдження засобів наочної агітації, оформлення інформаційних стендів тощо;

- підвищення кваліфікації та перевірку знань посадових осіб з питань охорони праці;

- заслуховування на засіданнях ради закладу, виробничих нарадах звітів керівників структурних підрозділів з питань створення здорових і безпечних умов праці і проведення навчально-виховного процесу, стану травматизму, виконання заходів колективного договору або угоди з охорони праці. Готує накази і розпорядження з цих питань;

- розслідування нещасних випадків, які сталися під час навчально-виховного процесу відповідно до Положення про порядок розслідування нещасних випадків у навчально-виховних закладах;

- проведення обов'язкових медоглядів працюючих.

Бере участь у розслідуванні нещасних випадків з працюючими; у розробці положень, інструкцій, інших нормативних актів про охорону праці, що діють в межах закладу;

Розглядає листи, скарги, заяви працюючих з питань охорони праці.

- Контролює дотримання чинного законодавства, нормативних актів;
- своєчасне проведення навчання та інструктажів працюючих,
- забезпечення працюючих засобами індивідуального захисту,
- використання праці неповнолітніх, жінок та інвалідів згідно з чинним законодавством;

- виконання заходів, наказів, розпоряджень з питань охорони праці, а також заходів щодо усунення причин нещасних випадків і аварій, які визначені в актах розслідування.

Спеціалісти служби охорони праці мають право:

- перевіряти стан безпеки, гігієни праці в структурних підрозділах закладу, видавати керівникам перевіреного підрозділу,
- об'єкта обов'язковий до виконання припис
- вимагати недопущення до роботи працівників, які не пройшли медичного огляду, навчання, інструктажу, перевірки знань з охорони праці, не мають допуску до відповідних робіт або порушують нормативні акти про охорону праці».

Виконання дипломної роботи здійснювалось у лабораторії кафедри екології університету. Тому у розділі розглянуто правила безпеки при роботі в лабораторіях.

Основні правила безпеки при роботі в хімічній лабораторії.

1) Забороняється допускати співробітників до роботи в лабораторії без ознайомлення із справжньою інструкцією. Проходження інструктажу

відзначається розписом в лабораторному журналі по техніці безпеки. Відповідальність за це несе керівник лабораторії.

2) Під час роботи в лабораторії дотримуйте чистоту, порядок і правила техніки безпеки, оскільки безладність, поспішність або неохайність в роботі часто призводять до нещасних випадків з тяжкими наслідками.

3) Забороняється в лабораторії пити воду, приймати їжу, палити.

4) Усі хімічні реактиви слід зберігати тільки у відповідному посуді з етикетками.

5) Забороняється приступати до роботи, не погодивши плану роботи з керівником.

6) Після закінчення користування газом, водою і електроприладами негайно закрийте крани, якими ви користувалися і відключите електроприлади. Йдучи з лабораторії, перевірте закінчення хімічних процесів, чи включені газ, вода і електричний струм на столах, під тягою потім в зовнішніх шахтах.

7) Особи, що порушують правила безпеки, притягуються адміністрацією до відповідальності.

Правила роботи з кислотами і горючими речовинами.

1) Розбавлення сірчаної кислоти виробляти приливом кислоти у воду, а не навпаки, і тільки в жаростійких і фарфорових склянках, оскільки при цьому відбувається значне виділення тепла.

2) Переливати міцні HNO_3 , H_2SO_4 і HCl можна тільки при включеній тязі у витяжній шафі. Дверці шафи мають бути, по можливості, прикриті.

3) При роботі з міцними кислотами необхідно одягати захисні окуляри, а при роботі з димлячою HNO_3 , окрім окулярів, надівати довгий гумовий фартух.

4) Забороняється при роботі з етиловими ефіром, спиртом, бензолом, ацетоном, уксусноетиловим ефіром та ін. горючими і легкозаймистими рідинами проводити нагрівання на голому вогні, на сітці, поблизу відкритого полум'я або у відкритих посудинах. Слід мати на увазі, що легколетучі органічні рідини можуть запалюватися за відсутності відкритого полум'я, при падінні на сильно нагріту поверхню.

5) Забороняється легкозаймисті рідини виливати у відра, банки для сміття щоб уникнути пожежі від випадково кинутого сірника.

Перша допомога в лабораторіях при опіках і отруєннях.

1) При термічних опіках негайно робіть неодноразові примочки в місці опіку спиртовим розчином таніну (можна також змочувати розчином KMnO_4 або $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ і покривати маззю від опіків - сульфідинової|емульсією).

2) При опіках кислотами спочатку добре промийте попечене місце проточною водою, а потім розчином Na_2CO_3 .

3) При опіках їдкими лугами добре промийте попечене місце водою, а потім розбавленою оцтовою кислотою.

4) У разі вдихання хлору або пари бромю слід вдихати пари спирту, а потім вийти на свіже повітря.

5) Особлива увага при роботі в лабораторії повинна приділятися захисту очей. У разі попадання в очі різних хімічних реагентів треба негайно промити очі великою кількістю води протягом 3 - 5 хвилин, а потім промити очі у разі лужних реагентів розчинів розчином HBr , у разі кислих - розчином Na_2CO_3 . Після цих заходів першої допомоги необхідно негайно звернутися до лікаря.

6) У разі їх розбивання ртуть, проникаючи в щілини підлоги, випаровується, і її пари можуть послужити джерелом важких отруєнь. Тому слід додати наступне положення в інструкцію:

- пролиту ртуть збирають вакуум-пипеткою з пасткою.

Для вбирання ртуті можна також використовувати склянки Тищенко, підключені до вакуумного насоса, пензлики або пластини з міді. Необхідно обробити забруднені ртуттю поверхні 1% розчином KMnO_4 , HCl , що підкисляє.

7) При роботі з концентрованими кислотами і лугами

- якщо кислота випадково пролита, то її спочатку засипають піском, щоб він ввібрав кислоту, потім пісок прибирають і місце, де була пролита кислота, засипають вапном або содою, після цього замивають водою і витирають насухо;

- пролиті концентровані розчини лугів також засипають піском або деревною тирсою, після їх видалення обробляють поверхню слабким розчином оцтової кислоти;

- забороняється злив в каналізацію кислот і лугів без попередньої їх нейтралізації.

При перенесенні кислот і лугів необхідно дотримувати правила:

- перенесення кислот однією людиною дозволяється у відповідному скляному посуді місткістю не більше 5 л в спеціальних кошиках;

- бутлі ємністю 5 л з кислотами і розчинами лугів повинні поміщатися в кошики, причому вільні проміжки мають бути заповнені соломною або стружками, кошики повинні переноситися двома працівниками.

Гасіння місцевої пожежі і одягу, що горить.

1) При виникненні пожежі негайно вимкнете газ і електроприлади по усій лабораторії, приберіть усі горючі речовини чимдалі від вогню, засипте піском або накрийте повстяною, вовняною ковдрою або азбестом вогнище пожежі. Велике полум'я гасять за допомогою вогнегасника (краще застосовувати вуглекислотний).

2) Якщо на кому-небудь спалахне одяг, гасите обливанням водою з душу або негайно повалите на підлогу і накрийте повстяною ковдрою, яку не знімайте до тих пір, поки не згасне полум'я.

Основні нормативні документи, що регламентують роботу із забезпечення пожежної безпеки об'єктів: Закон України "Про пожежну безпеку", стандарти, будівельні норми та правила, Правила пожежної безпеки та інше. Обов'язки керівника підприємства та інших посадових осіб щодо забезпечення пожежної безпеки об'єкта та окремих ділянок виробництва.

Порядок організації і робота добровільної пожежної дружини. Положення про добровільні пожежні дружини. Обов'язки членів добровільних пожежних дружин щодо запобігання пожежам та їх гасіння. Пільги та заохочення, встановлені для них.

Порядок створення та роботи пожежно-технічної комісії. Типове положення про пожежно-технічні комісії.

Кримінальна, адміністративна, матеріальна та дисциплінарна відповідальність громадян, посадових та юридичних осіб за порушення вимог пожежної безпеки та виникнення пожежі.

Коротка характеристика виробництва та пожежна небезпека технологічного процесу, сировини, готової продукції, агрегатів, установок тощо.

Основні причини пожеж: порушення технологічних регламентів і несправність виробничого обладнання, іскри електрогазозварювальних робіт і необережне поводження з вогнем, іскри котельних та інших установок, порушення правил користування інструментами і електронагрівальними приладами. Заходи пожежної безпеки, яких необхідно дотримуватись перед початком роботи, під час роботи та по її закінченні з метою запобігання пожежам.

Утримання території підприємства, протипожежні розриви, джерела протипожежного водопостачання, протипожежний режим на об'єкті.

Основні вимоги пожежної безпеки в будівлях і приміщеннях, при експлуатації електрообладнання, опалювальних приладів, систем вентиляції, при проведенні електрогазозварювальних, паяльних та інших вогневих робіт, при фарбуванні, знежирюванні та митті виробів і обладнання.

Вимоги пожежної безпеки в лабораторіях, архівах, складських приміщеннях, гаражах, на складах зберігання хімічних речовин, паливно-мастильних матеріалів, при роботі з пожежовибухонебезпечними матеріалами, в приміщеннях з масовим перебуванням людей (клубах, поліклініках, їдальнях тощо).

Основні вимоги до утримання шляхів евакуації, автоматичних систем пожежогасіння і автоматичної пожежної сигналізації.

Призначення та місцезнаходження на об'єкті засобів пожежогасіння, протипожежного обладнання та інвентарю (вогнегасники, внутрішні пожежні

крани, бочки з водою, ящики з піском, стаціонарні установки пожежогасіння). Загальні уявлення про спринклерне і дренчерне обладнання, автоматичну пожежну сигналізацію, вуглекислотні, порошкові, газові та інші установки пожежогасіння.

Порядок утримання на об'єкті засобів пожежогасіння влітку та взимку.

Правила використання вогнегасних засобів, протипожежного інвентарю і обладнання для пожежогасіння.

Засоби зв'язку і сповіщення про пожежу, що наявні на об'єкті, в цеху, місця розташування телефонів, пристроїв для подачі звукових сигналів пожежної тривоги. Правила використання цих засобів у разі виникнення пожежі.

Дії працівників при виявленні в цеху чи на території об'єкта задимлення, загорання або пожежі.

Порядок повідомлення про пожежу в пожежну охорону, газорятувальну та інші аварійні служби, організація зустрічі пожежних частин, команд чи добровільних пожежних дружин. Виключення при необхідності технологічного обладнання, комунікацій, електроустановок та вентиляції. Гасіння пожежі наявними на об'єкті засобами пожежогасіння, порядок включення стаціонарних установок, евакуації людей і матеріальних цінностей.

Дії працівників після прибуття пожежних підрозділів (надання допомоги в прокладанні рукавних ліній, участь в евакуації матеріальних цінностей та виконання інших робіт за розпорядженнями керівника гасіння пожежі)

Розслідування та облік пожеж, розробка заходів щодо запобігання пожежам та загибелі людей на них.

МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНИХ АНАЛІЗІВ ПРОБ ВОДИ

За МВВ № 081/12-0653-09 «Методика виконання вимірювань масової концентрації хлоридів титриметричним методом» [29] не можна титрувати кислі та лужні розчини. У кислому середовищі хромат переходить у біхромат, який утворює з іонами срібла червоний осад, розчинний у кислотах. У лужному розчині утворюються срібла оксид та гідроксид. При титруванні рН розчину має бути не менше ніж 5,0 і не більше ніж 9,5. У присутності солей амонію понад 10 мг/дм³ рН розчину має бути в межах від 5,5 до 7,5.

У питній воді хлориди зустрічаються головним чином у вигляді хлористого натрію, хлористого кальцію та хлористого магнію. Вони можуть бути як органічного, так і мінерального походження.

Визначення хлоридів ґрунтується на реакції між хлором хлористих сполук з азотнокислим сріблом. При цьому утворюється хлористе срібло - майже нерозчинна сполука у вигляді білої каламуті або осаду.

Хід визначення: до 100 мл профільтрованої досліджуваної води додати 1 мл 5 %-го розчину хромату калію (K_2CrO_4) і титрувати титрованим розчином азотнокислого срібла до переходу лимонно-жовтого забарвлення в оранжево-жовте [30].

Питна вода в загальному споживанні кальцію і магнію не є основним їх джерелом. Проте, магній, що міститься у воді у формі гідратованих йонів, характеризується вищим ступенем біонакопичення, ніж магній у продуктах харчування. Продукти харчування не можуть компенсувати дефіцит Кальцію і, особливо, магнію, якщо питна вода бідна цими елементами. На користь «водного магнію» свідчить краща його засвоюваність з води (до 60%), ніж з їжі (30%). Тому зазначається значна роль саме магнію в питних вод у зниженні серцево-судинної патології. Оптимальний вміст магнію в питних столових

водах високої якості складає 1:2-1:3 від вмісту кальцію, але не більше 30 мг/дм³

Якщо у профільтрованій пробі у період зберігання випав осад кальцій карбонату, перед виконанням аналізу його розчиняють як найменшим об'ємом кислоти хлоридної. Якщо проба забарвлена, її пропускають через колонку з активованим вугіллям. В об'ємі для титрування вміст кальцію не повинен перевищувати 7 мг, магнію – 3 мг. Якщо в пробі масова концентрація фосфатів перевищує 75 мг/дм³ та/або магнію – 50 мг/дм³, то для аналізу відбирають найменший можливий об'єм проби і доводять його в конічній колбі до 100 см³ або попередньо проводять точне розведення проби і піпеткою відбирають для титрування 100 см³. Перед проведенням аналізу визначають лужність проби. Якщо лужність проби перевищує 6 ммоль/дм³, то до відібраної для титрування аліквоти додають еквівалентну кількість кислоти хлоридної (0,1 моль/дм³), кип'ятять 1 хвилину для повного видалення вуглекислоти і охолоджують. Якщо у пробі купруму більше 2 мг/дм³, феруму (II) та (III) більше 20 мг/дм³, мангану більше 10 мг/дм³, цинку, плюмбуму, алюмінію, стануму більше 5 мг/дм³, то у попередньо нейтралізовану пробу перед створенням необхідного для титрування кальцію рН додають піпеткою 2 см³ розчину натрію сульфіді з масовою часткою 10 % та 5 крапель спиртового розчину гідроксиламіну гідрохлориду з масовою часткою 4,5 %.

До обробленої проби об'ємом 100 см³ додають піпеткою 2 см³ розчину натрію гідроксиду з молярною концентрацією 1 моль/дм³, 15 мг сухої суміші індикатору мурексиду (наважку мурексиду масою 0,2 г змішують зі 100 г натрію хлориду та ретельно розтирають до тонкого порошку) і за допомогою бюретки об'ємом 25 см³ титрують кальцій розчином трилону Б з молярною концентрацією 0,025 моль/дм³ до зміни забарвлення з рожевого на бузково-фіолетове, відмічають об'єм розчину трилону Б, який пішов на титрування кальцію. Потім до проби додають 1,5 см³ кислоти хлоридної з молярною концентрацією 1 моль/дм³ та кип'ятять пробу до зникнення забарвлення. Після охолодження до проби додають піпеткою 5 см³ буферного розчину, 15 мг

індикатору еріохрому чорного Т (наважку еріохрому чорного Т масою 0,5 г змішують зі 100 г натрію хлориду та суміш ретельно розтирають до тонкого порошку) і після перевірки об'єму на бюретці або доведення його до нульової позначки титрують магній розчином трилону Б до зміни забарвлення з бузково-фіолетового на синє, відмічають об'єм трилону Б, який пішов на титрування магнію. Якщо виявилось, що в об'ємі для титрування присутні більші кількості кальцію та магнію, ніж ті, що вимагаються, титрування повторюють з меншим об'ємом проби, доведеним водою дистильованою до 100 см³. Якщо вміст магнію менше ніж 30 мг/дм³, для титрування магнію використовують бюретку ємністю 5 см³. Об'єм, який пішов на титрування, відмічають з точністю 0,02 см³. Виконують два паралельні титрування. Для кожної серії проб виконують холосте титрування 100 см³ води дистильованої.

МВВ № 081/12-0109-03 «Методика визначення масової концентрації сухого залишку (розчинених речовин) гравіметричним методом» [31] встановлює, що діапазон вимірювань масової концентрації сухого залишку (розчинених речовин) у поверхневих, підземних та зворотних водах становить від 50 до 10000 мг/дм³ включно. Кількість сучого залишку у воді залежить від кількості розчинених у ній солей.

Хід визначення. 500 мл попередньо профільтрованої води випаровувати на водяній бані у фарфоровій чашці діаметром 7-8 см, зваженій з точністю до 0.001 г. Чашку із сухим залишком висушити в сушильній шафі при температурі 110°C, після чого знову зважити. Сухий залишок визначають за формулою:

$$X = (M - M_1) \times 1000 / V$$

де X - сухий залишок, мг/л;

M - маса чашки з сухим залишком;

M₁ - маса порожньої чашки;

V - об'єм води, взятий для випаровування;

1000 - для перерахунку на 1л води [30].

МВВ № 081/12-0175-05 «Методика виконання вимірювань масової концентрації заліза загального фотоколориметричним методом з роданідом» [32] встановлює методику виконання вимірювань масової концентрації заліза загального (далі заліза) з використанням роданіду у поверхневих, підземних та зворотних водах фотометричним методом.

Діапазон вимірювань масових концентрацій заліза у поверхневих, підземних та зворотних водах становить від 0,05 до 4,0 мг/дм³ включно при вимірюванні без попереднього розведення вихідної проби. При вищих концентраціях заліза допустимо розбавляти пробу, але не більше ніж в 100 разів.

У присутності ацетат-, арсенат-, бромід-, цитрат-, хлорид-, нітрат-, сульфат-, тартрат-іонів, а також синильної, мурашиної, фосфорної і кремнійової кислоти, іонів алюмінію у концентраціях, які перевищують концентрації заліза у 250 разів, похибка визначення масової концентрації заліза не перевищує 2 %.

У воді відкритих водойм залізо може міститися у різних, формах: у розчиненому вигляді (бікарбонат закису - $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$, у вигляді колоїдальної суспензії (комплексні залізоорганічні сполуки) та у формі суспензії або осаду (гідрат окису - $\text{Fe}(\text{OH})_3$). У підземних водах залізо майже завжди перебуває у формі бікарбонату закису $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$.

Природні води дуже часто містять залізо, причому вміст його коливається у широких межах: від слідів до кількох міліграмів і більше на 1 л води. Навіть значні кількості розчиненого у воді заліза не впливають шкідливо на здоров'я людей і тварин, але така вода не придатна для господарсько-побутових потреб (водопроводи, системи водяного опалення тощо).

Якщо карбонату заліза міститься понад 0,2 мг/л води, він швидко окислюється киснем повітря і випадає в осаді $\text{Fe}(\text{OH})_3$, спричинюючи забарвлення і каламуть води. Підвищений вміст заліза надає воді неприємного чорнильного присмаку, а в сполучі з гуміновими речовинами - болотного.

Визначення заліза ґрунтується на здатності роданистого калію (KCNS) або роданистого амонію (NH_4CNS) утворювати з тривалентним залізом інтенсивно забарвлену сполуку.

Хід визначення. У лабораторних умовах, концентрацію заліза у воді визначають за допомогою фотоелектроколориметра.

Оптичну щільність визначити на фотоелектроколориметрі в кюветах 10-50 мм при довжині хвилі 430-460 нм (синій світлофільтр).