

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

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

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

кваліфікаційної роботи ступеня бакалавра

студента Строгого Олексія Анатолійовича

(ПБ)

академічної групи 101 – 19ск – 1П

(шифр)

спеціальності 101 «Екологія»

(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою – «Екологія»

на тему «Зниження екологічного впливу теплової електростанції на довкілля»

(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка	Підпис
кваліфікаційної роботи	Колесник В.Є	добре	
розділів:			
Теоретичного	Колесник В.Є	добре	
Практичного	Колесник В.Є	добре	
Охорона праці	Чеберячко Ю.І.		
Рецензент	Голінько В.І.		
Нормоконтролер	Грунтова В.Ю.		

Дніпро

2022

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

ЗАТВЕРДЖЕНО:
 завідувачка
 кафедри ЕТЗНС
 Борисовська О.О.
 «__»____2022 р

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеня бакалавра
 студенту Строгому О. А. академічної групи 101 – 19ск – 1П
 (прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності – 101 «Екологія»
 (код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою – Екологія
 (офіційна назва)

на тему «Зниження екологічного впливу теплової електростанції на довкілля»,

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» № 234-с від 03.05. 2022 р.

	Розділ	Зміст	Термін виконання
1	Теоретичний	Охарактеризувати процес екологічно небезпечного впливу на довкілля в умовах роботи теплової електростанції. Проаналізувати існуючі заходи чи засоби для зниження екологічного впливу теплової електростанції на довкілля..	01.03.2022 15.03.2022
2	Практичний	Обґрунтувати методики відбору проб забрудненої води та проведення їх аналізу в лабораторних умовах. Розрахувати основні параметри якості води. Оцінити очікувану екологічну ефективність впровадження.	15.03.2022 01.05.2022
3	Охорона праці	Розробити заходи з охорони праці при реалізації запропонованих практичних рішень щодо зниження впливу на довкілля.	01.05.2022 10.06.2022

Завдання видано _____
 (підпис керівника)

Колесник В.Є
 (прізвище, ініціали)

Дата видачі _____

Дата подання до екзаменаційної комісії _____

Прийнято до виконання _____
 (підпис студента) (прізвище, ініціали)

Строгий О.А.

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 56 – сторінок, 12 рисунків, 7 таблиць, 17 літературних джерел.

Мета роботи: аналіз та оцінка впливу роботи теплової електростанції на довкілля, включаючи водний басейн, обґрунтування методики відбору проб з водних об'єктів та визначення вмісту активного хлору, зокрема, у питній воді.

У вступі обґрунтовано актуальність визначення стану довкілля під впливом діяльності ПАТ «ДТЕК «Західенерго» ВП «Доброутвірська ТЕС» та розробка рекомендацій щодо зменшення впливу техногенних процесів на навколишнє природне середовище.

Теоретичний розділ містить характеристику зони впливу теплоенергетичного підприємства, а також аналіз даних щодо викидів і скидів різних забруднювачів підприємством в навколишнє середовище. Проаналізовано методи контролю екологічної небезпеки підприємства та існуючі підходи та заходи зі зниження скидів забруднювачів у поверхневі водойми, джерела питної води.

У практичному розділі обґрунтовано вибір методики відбору проб води та проведення їх аналізу в лабораторних умовах, обґрунтовано методику визначення вмісту активного хлору у питній воді дано оцінку очікуваної екологічної ефективності її застосування.

В розділі з охорони праці розглянуто безпечні правила відбору проб та правила поводження в лабораторії під час аналізу проб.

У висновках наведені основні результати кваліфікаційної роботи та очікувана ефективність впровадження запропонованих рекомендацій.

ТЕПЛОВА ЕЛЕКТРОСТАНЦІЯ, ЕКОЛОГІЧНА НЕБЕЗПЕКА СКИДІВ
ЗАБРУДНЕНОЇ ВОДИ, ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ АКТИВНОГО ХЛОРУ У
ПИТНІЙ ВОДІ

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА В ПРОЦЕСІ РОБОТИ ТЕПЛОВОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ	7
1.1 Загальні відомості та оцінка стану природного середовища в зоні впливу теплоелектростанції.....	7
1.2 Аналіз шляхів по обмеженню і попередженню негативних екологічних процесів.....	19
1.3 Розробка рекомендацій по обмеженню і попередженню негативних і небезпечних геологічних та техногенних процесів.....	25
РОЗДІЛ 2 ВИБІР МЕТОДУ ВІДБОРУ ПРОБ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД ТА НАВЕДЕННЯ СПОСОБУ ВИЗНАЧЕННЯ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН	33
2.1 Обґрунтування методики відбору проб води та проведення аналізу в лабораторних умовах.....	33
2.2 Методика визначення вмісту активного хлору у питній воді.....	41
РОЗДІЛ 3 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ПРИ ВІДБОРІ ПРОБ ТА ПРАВИЛА ПОВЕДІНКИ В ЛАБОРАТОРІЇ ПІД ЧАС АНАЛІЗУ ПРОБ	47
3.1 До виконання відбору проб працівники допускаються тільки при проходженні інструктажу та вивчення правил техніки безпеки.....	47
3.2 Основні правила техніки безпеки в лабораторії контролю якості води	48
3.3 Робота з їдкими речовинами (кислотами і лугами).....	52
ВИСНОВКИ	54
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	55
Додаток А Відгук керівника на кваліфікаційну роботу бакалавра.....	57
Додаток Б Зовнішня рецензія.....	58
Додаток В Довідка про результати перевірки на присутність запозичень	59
Додаток Д Відгуки керівника розділу з ОП та нормоконтролера.....	60

ВСТУП

Актуальність теми. Основними джерелами забруднюючих речовин у довкіллі Львівського регіону є: автотранспорт, промислові підприємства, та підприємства теплоенергетики. Так, ПАТ «ДТЕК «Західенерго» ВП «Добротвірська ТЕС» є найбільшим забруднювачем атмосферного повітря у Львівській області - близько 13000 т забруднюючих речовин на рік (36,8 % від загальнообласних викидів). «Добротвірська ТЕС» являє собою також одне з найбільших забруднювачів басейну річки Буг, куди скидається порядку 0,08 млн куб. м. рідких відходів без очищення та 0,92 млн куб. м. на рік недостатньо очищених стічних вод.

Першочерговими заходами, які слід вжити для нормалізації екологічної обстановки та стабілізації стану водного басейну в районах розташування теплової електростанції, є: підвищення екологічної ефективності діяльності, зокрема, щодо охорони поверхневих вод, що в кінцевому результаті знижує ступінь екологічної небезпеки указанного підприємства та підвищує рівень екологічної безпеки прилеглих територій.

Метою роботи є аналіз та оцінка впливу роботи теплової електростанції на довкілля, включаючи водний басейн, обґрунтування методики відбору проб з водних об'єктів та визначення вмісту активного хлору, зокрема, у питній воді.

Для досягнення зазначеної мети були поставлені такі задачі:

1. Охарактеризувати процес екологічно небезпечного впливу на довкілля в умовах роботи теплової електростанції. Проаналізувати існуючі заходи чи засоби для зниження екологічного впливу теплової електростанції на довкілля

2. Обґрунтувати методики відбору проб забрудненої води та проведення їх аналізу в лабораторних умовах. Розрахувати основні параметри якості води. Оцінити очікувану екологічну ефективність застосування методики визначення вмісту активного хлору у питній воді.

3. Розробити заходи з охорони праці при реалізації запропонованих

рішень щодо зниження впливу ТЕС на навколишнє природне середовище.

Практичне значення роботи полягає в обґрунтованому виборі методики відбору проб води, визначення вмісту активного хлору у питній воді та проведення аналізу в лабораторних умовах для точного визначення вмісту екологічно небезпечних речовин (хлоридів) у питній воді.

РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА В ПРОЦЕСІ РОБОТИ ТЕПЛОВОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ

1.1 Загальні відомості та оцінка стану природного середовища в зоні впливу теплоелектростанції

Розглянемо регіон, де аналізувався вплив теплової електростанції на довкілля. Так, Львів розташований в центральній частині Львівської області (рис 1.1) між Яворівським, Жовківським та Пустомитівським районами, в східноєвропейському часовому поясі на 24 меридіані; місцевий час відрізняється від поясного на 24 хвилини. Площа Львова складає близько 180 км².

Геологічна будова області дуже складна, це обумовлено її положенням на межі трьох великих тектонічних структур – Східноєвропейської платформи, Західноєвропейської платформи і Карпатської складчастої системи.



Рисунок 1.1 – Загальний вигляд Львівської області

Область розташована в межах Волинської і Подільської височини, вони перетинають три природні зони: лісову, лісостепову і зону висотної поясної Карпат.

Найбільша річка області – Дністер, з його головними притоками, які відносяться до басейну Чорного моря. Річки західної частини області – Буг, Вишня і Шкло – впадають в Балтійське море.

Клімат помірно-континентальний, вологий: м'яка з відлигами зима, волога весна, тепле літо, тепла суха осінь. Середня температура січня $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$, липня від $+18\text{ }^{\circ}\text{C}$ у центральній частині області та до $+12\text{ }^{\circ}\text{C}$ в горах. Річна кількість опадів коливається від 600 мм на рівнині до 1000 мм в горах.

На території Львівської області розвиваються такі несприятливі фізико-географічні процеси як:

- землетруси;
- зсув;
- просадка;
- карст;
- ерозія ґрунтів
- підтоплення.

Найнебезпечнішим фізико-географічним процесом є землетруси [1].

Землетруси – сейсмічні явища, що виникають у результаті раптових зсувів і розривів у земній корі або верхній частині мантії, які передаються на великі відстані у вигляді різких коливань, що призводять до руйнування будинків, споруд, пожеж і людських жертв.

Це природне явище, що супроводжується підземними поштовхами і коливаннями земної поверхні, появою тріщин, зсувів у ґрунті, грязьових потоків, сніжних лавин, цунамі тощо.

Місце, де виникає зсув гірських порід, називають джерелом землетрусу. Це джерело звичайно розміщене на глибині понад 10 км. Над ним розташоване місце найбільшого прояву землетрусу (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Поширення екзогенних геологічних процесів (ЕГП)

№ з/п	Вид ЕГП	Площа поширення, км ²	Кількість проявів, од	% ураженості регіону
1	Зсуви	Більш 600, зокрема площа закадастрованих зсувів 292,5	Більше 1350; 1347 (закадастрованих)	2,8 1,35
2	Карст: відкритий і напіввідкритий покритий	4890 220 4670	Більше 12500, 2024(закадастрованих)	22,5 1,49 21,03
3	Просадки лесових порід Осідання земної поверхні над гірничими виробками	- 62	- 3	- 0,28
4	Підтоплення	248,7 зокрема техногенне – 47,6	5	3,4 0,2

Його називають епіцентром. Причиною землетрусів є зсуви у гірських породах земної кори, розломи, вздовж яких один скельний масив з величезною швидкістю третяся по іншому. При цьому гігантська енергія спричинює коливання в скельних породах, які розповсюджуються на сотні кілометрів. Коливання при землетрусі бувають трьох типів:

- повздовжні;
- поперечні;
- хвилі, що переміщуються по поверхні землі.

Землетруси поділяють на тектонічні, вулканічні, обвальні, наведені, пов'язані з ударами космічних тіл по Землі і моретруси. Тектонічні землетруси виникають унаслідок тектонічних процесів, що відбуваються в

надрах Землі. Вулканічні землетруси виникають через розповсюдження сейсмічних хвиль від виверження вулкану. Причиною обвальних землетрусів є обвали карстових пустот або покинутих гірських виробок (копалень). При цьому сейсмічні хвилі незначні. Причинами наведених землетрусів є наслідки непродуманої діяльності людей.

Величину і потужність землетрусу характеризує магнітуда землетрусу – сила поштовху земної кори. Її визначають за допомогою спеціальних приладів і проведенням складних розрахунків за шкалою Чарльза Ріхтера. Представлена шкала має таку особливість – кожний наступний бал позначає поштовх у 10 разів сильніший за попередній. Так, 9-бальний землетрус у 10 разів сильніший за 8-бальний і у 100 разів – ніж 7-бальний. Але стовідсоткових надійних методів прогнозування землетрусів людство ще немає.

Для прогнозування землетрусів в Україні створено національну мережу сейсмічних спостережень до складу якої входить 34 сейсмічні і геофізичні станції, 19 з яких оснащені сучасною цифровою апаратурою. Найдавнішою є сейсмічна станція «Львів», яку засновано у 1899 році.

Наступним несприятливим геологічним процесом в місті Львів є зсув. Зсув – це ковзаюче переміщення мас гірських порід вниз по схилу під дією власної ваги. Зсуви найчастіше виникають на берегах річок і водойм, на гірських схилах. Основна причина зсуву – надлишкове насичення глиняних порід підземними водами, він також може бути результатом вивітрювання, ерозії ґрунтів. Зсуви виникають також під час землетрусів і вивержень вулканів.

За глибиною залягання зсуви є: поверхневі (1 м), мілкі (5 м), глибокі (до 20 м), дуже глибокі (понад 20 м); за типом матеріалу: кам'яні (граніт, гнейс) та ґрунтові (пісок, глина, гравій); залежно від потужності: малі (до 10 тис. м³), великі (до 1 млн. м³), дуже великі (понад 1 млн м³).

За швидкістю зміщення порід зсуви класифікують на:

– повільні (швидкість складає декілька десятків сантиметрів за рік);

- середні (декілька метрів за годину або добу);
- швидкі (десятки кілометрів за годину).

Швидкі зсуви виникають у тому випадку, коли твердий матеріал змішується з водою. Зсуви руйнують населені пункти, знищують сільськогосподарські угіддя, створювати небезпеку для продуктопроводів, ліній комунікацій, можуть створити завальне озеро і сприяти паводкам.

При природно-історичних умовах активізація зсувних процесів відмічається в місцях розповсюдження давніх зсувів. Новітні зсуви утворюються за техногенних обставин.

Активізація процесів донної та бічної ерозії на території області спостерігаються в основному по площі Передкарпатського прогину та Складчастих Карпат. Це басейни рік Дністер, Стрий, Опір та їх чисельні притоки.

Основні причини активізації процесів: частково або повністю відсутні берегові укріплення, нерегульованість водотоків та мала пропускна спроможність колекторів, техногенне порушення берегів, прокладення комунікацій без протиерозійних заходів, використання водотоків для трелювання лісу, відбір гравійно-галечникового матеріалу з русел рік.

Останнім часом спостерігалась певна стабілізація зсувних процесів, які були активізовані в 2008 – 2009 рр. Зсувонебезпечні ділянки в основному стабілізовані, активізації процесу в значних масштабах не виявлено.

Активізація зсувного процесу спостерігалась по наступних ділянках: по правому борту р. Опір, в районі околиць та під'їзної дороги до с. Кам'янка та на південній його околиці; в с. Ямельниця на зсувних схилах струмка Ямельничанка; в с. Підгородці на зсувних схилах струмка Уричанка Сколівського району. Спостерігалась активізація зсувів в с. Кам'яне по лівому берегу р. Дністер, по правому берегу р. Свіча біля сіл Демівка і Крчівка Жидачівського району, на північному борту затопленого Роздільського кар'єру (озеро Глибоке) Роздільського

ДГХП «Сірка» біля с. Малехів Миколаївського району. В стадії активізації знаходиться зсувний схил р. Вишні в с. Рудки Самбірського району на Головному європейському вододілі. У Дрогобицькому районі в напруженому стані знаходяться зсуви в Бориславі та Стебнику. У с. Підгірці Бродівського району навколо монастиря Благовіщення зсувонебезпечні схили знову знаходяться у нестабільному напруженому стані, активізувалась південно-східна ділянка зсувного схилу.

Ще одне небезпечне явище, що відбувається на території міста є карст. Карст – це процес розчинення чи вилуговування тріщинуватих гірських порід поверхневими чи підземними водами і формування специфічного (поверхневого та підземного) рельєфу. Карстові процеси – це, з одного боку, розчинення, з іншого - відкладення, тобто карстовий літогенез. В основі цих процесів лежить сукупна діяльність хімічного процесу розчинення гірської породи і геологічного процесу вилуговування.

Розчинником у цих процесах є вода, один із головних факторів хімічного вивітрювання гірських порід.

Розрізняють поняття «карст» і «карстові процеси». Під «карстом» розуміють явища, що виникають у розчинних водою породах, пов'язані з хімічним процесом їх розчинення. Результатом останнього служать комплекси специфічних поверхневих або підземних форм рельєфу, властивості гідродинамічної мережі, особливості циркуляції підземних вод. «Карстові процеси» включають не лише взаємодію води і гірської породи, що призводить до руйнування останньої, але також міграцію і акумуляцію розчинених речовин.

Із видів перетворення гірських порід у карстових процесах беруть участь гідратація, вилуговування, гідроліз, окислення.

Механізм утворення карстового мікрорельєфу на перших стадіях розвитку вірогідніше за все пов'язаний із капілярною і тріщинною проникністю гірської породи. Якщо перша визначається структурою та генезисом гірської породи, то друга залежить від ступеня тріщинуватості

масиву гірських порід, яка пов'язана з характером і напрямом тектонічних рухів та екзотектонічними умовами. При цьому на тип руху карстових вод мають вплив ширина і жорсткість тріщин.

Дослідження вчених показали, що в тріщині шириною 1–3 мм практично здійснюється тільки ламінарний рух води; в тріщинах шириною 5 мм може бути як ламінарний, так і турбулентний рух води; у тріщинах завширшки більше 10 мм здійснюється головним чином турбулентний рух води. Отже, збільшення процесів розчинення збільшується при збільшенні ширини тріщини і швидкості потоку води.

Розвиток карсту відбувається під сукупним впливом поверхневих і підземних вод. Розчинення гірських порід часто супроводжується механічним розмивом.

Карстуванню легко піддаються такі породи: на першому місці – сіль, на другому – гіпс та ангідрит, на третьому – вапняки, доломіти, крейда, мергель. У межах материків оголені і поховані карбонатні породи займають до 40 млн км², гіпс і ангідрити – близько 7, кам'яна сіль до 4 млн км².

При однаковій температурі зміна розчинності порід залежить від кількості вуглекислоти, яка міститься в розчині. Розчинення некарбонатних порід (гіпс, кам'яна сіль) проходить легше і швидше.

Для розвитку карсту необхідні такі умови:

- 1) наявність розчинних гірських порід;
- 2) тріщини, які роблять ці породи водопроникними (порода, що лежить суцільним пластом не буде розмиватися, а стане водотривким шаром для горизонту підземних вод);
- 3) невеликий нахил поверхні, що дозволяє воді не лише стікати, але й просочуватись;
- 4) значна потужність порід, що карстуються;
- 5) їх підвищене розташування (або низьке положення рівня ґрунтових вод), яке забезпечує вертикальну циркуляцію води в породах;
- 6) достатня, але не надмірна кількість води;

7) антропогенна діяльність (сільськогосподарська, лісогосподарська, водогосподарська діяльність, будівництво).

У карстонебезпечній зоні с. Піски Пустомитівського району спостерігалася активізація 5 карстових лійок, розташованих на городах, просадочні процеси зафіксовані в межах давніх карстових провалів. Рівні грантових вод в межах стаціонарної ділянки «Піски» суттєво не змінилися.

Карстові процеси в Яворівському районі на даний час активно не прогресують. Прояви відносної активізації спостерігались по карстовій лійці на території смт. Шкло біля санаторію Шкло та просадок в заплаві ріки Шкло в центральній частині села.

У зв'язку з проведенням комплексу робіт в долині р. Вишниці в зоні впливу ПАТ Стебницьке ГХП «Полімінерал» активізація трьох карстових лійок призупинилась.

Соляний підземний карст розвинутий в м. Дрогобич у зв'язку з видобутком розсолів ДП «Солевиварювальний Дрогобицький завод».

Також у місті Львів відбувається такий геологічний процес як ерозія ґрунтів. Ерозія ґрунту (лат. erosio – роз'їдання) – це різноманітні процеси руйнування ґрунту і переміщення продуктів руйнування водою і вітром.

За походженням ерозію поділяють на:

– геологічна (природна) – є природним процесом, який відбувається поза впливом людини, під дією вітру і води. У природі існувала завжди як нормальний геологічний процес. Швидкість її була приблизно такою самою, як і процесу ґрунтоутворення. Відбувається дуже повільно, не завдає великої шкоди, не знижує родючості ґрунту, запобігти практично неможливо.

– прискорена (руйнівна) – є результатом діяльності людей: неправильного ведення землеробства, лісового господарства, будівництва, промисловість, транспорт, прокладання доріг тощо, коли порушується цілісність поверхні ґрунту, її дерновий захист, виникають борозни, канали, а за ними і яр.

В межах Львівської області процеси підтоплення обумовлені

природними та техногенними факторами. Природно обумовлене підтоплення носить сезонноперіодичний характер і поширене переважно в межах Надсянської, Верхньодністровської, Стиро-Бугської, Ратинської рівнин.

Внаслідок підробки території підземними гірничими виробками шахт на території Сокальського району відбуваються площинні просадки земної поверхні. Ситуація ускладнюється чисельними шляхопроводами та системою берегоукріплюючих дамб вздовж р. Західний Буг.

Інтенсивно обводнені ділянки з утворенням водоймищ розміром 300-400 м в діаметрі відмічені на південно-східній околиці м. Червонограда, південно-східній частині шахтного поля ліквідованої шахти 1 – Червоноградська.

Підтоплені ділянки залізниці та автошляхів на межі шахт Великомоствівська і Бендюзька. Декілька невеликих ділянок інтенсивного обводнення розміром до 100 м в діаметрі спостерігається в північній частині поля ліквідованої шахти 1 Червоноградська і в південно-східній частині поля шахти Відродження.

В межах Стебницького родовища калійних руд максимальні площі підтоплення, викликані просіданням земної поверхні, спостерігаються в долині р. Вишниця. В результаті затоплення Язівського кар'єру в долині ріки Шкло спостерігається ріст кількості ділянок підтоплень за рахунок підняття рівня ґрунтових вод. Ідентична ситуація фіксується по в зоні впливу затопленого Розвадівського кар'єру глини «Миколаївцемент» [2].

Про характер площі поширення зсувів та карсту на території Львівської області протягом року можна дізнатися за табл. 1.2 та 1.3.

Таблиця 1.2 – Характерна площа поширення зсувів у Львівській області протягом року

Загальна кількість зсувів, шт.	Площа зсувів, км ²	Кількість активних, шт.	Площа активних зсувів, км ²	Кількість активних з попереднього року, шт.	На забудованих територіях				В районах проведення гірничодобувних робіт				
					Загальна кількість зсувів, шт	Площа зсувів, км ²	Кількість активних зсувів, шт	Площа активних зсувів, км ²	Загальна кількість зсувів, шт	Площа зсувів, км ²	Кількість активних зсувів, шт	Площа активних зсувів, км ²	
1347	292,6	20	0,42	17	162	4,62	8	0,12	14	0,48	2	0,202	29

Таблиця 1.3 – Характерна площа поширення карсту у Львівській області протягом року [3]

Загальна кількість карстопроявів, шт.	3 них поверхневі Карстопрояви воронки), шт.	Площа поверхневих карстопроявів, км ²	Кількість активних карстопроявів, шт.	Кількість активних поверхневих карстопроявів, шт	Кількість новоутворених поверхневих карстопроявів, шт	Кількість підземних карстопроявів, шт	Площа підземних карстопроявів, км ²	У районах розробки родовищ корисних копалин			
12500	2024	220	24	< 1	1	12500	4670	Загальна кількість карстопроявів, шт.	Кількість активних карстопроявів, шт.	Кількість населених пунктів в зоні карсту, шт.	Кількість господарських об'єктів в зоні карстопроявів, шт.
								1461	24	60	22

1.2 Аналіз шляхів по обмеженню і попередженню негативних екологічних процесів

Основними джерелами забруднюючих речовин у повітрі міста Львова є: пил – автотранспорт, деревообробна промисловість і промисловість будматеріалів; діоксид сірки – промислові підприємства, оксид вуглецю – автотранспорт, підприємства теплоенергетики; діоксид азоту – підприємства теплоенергетики; формальдегід – автотранспорт, деревообробна промисловість. Усі дані про максимальну концентрацію основних забруднюючих речовин були зведені до таб 1.4.

Таблиця 1.4 – Типова концентрація основних забруднюючих речовин в атмосферному повітрі м. Львова

Забруднююча речовина	Середньорічна концентрація	Максимально разова середньорічна концентрація
Пил	1,135	0,617
Сірки діоксид	0,272	0,109
Вуглецю оксид	0,742	1,167
Діоксид азоту	0,846	0,672
Фтористий водень	0,412	0,325
Формальдегід	1,638	0,588
Оксид азоту	0,348	0,094

Підприємства енергетики є найбільшими стаціонарними джерелами забруднень атмосферного повітря у Львові. Це спеціалізовані комунальні теплопостачальні підприємства: ТЕЦ-1, ТЕЦ-2, а також ЛМКП «Львівтеплоенерго» і ЛКП «Залізничнетеплоенерго», які виробляють понад 90 відсотків всієї теплової енергії у місті. На балансі цих підприємств перебуває 129 котелень, ТЕЦ ЛМКП «Львівтеплоенерго», ТЦ «Північна» та ТЦ «Південна», 150 ЦТП і 563,15 км теплових мереж. У розрізі районів

міста на балансі означених вище теплокомунальних підприємств найбільша кількість котелень локалізована у Галицькому районі – 63, найменша – у Сихівському районі – 5 (вони обслуговують практично однакову кількість будинків – близько 500, але для останнього характерною є багатоповерхова забудова). Паливом для виробництва теплової енергії є природний газ, об'єми використання якого приблизно становлять 636,7 млн. куб. м (населення – 38 %, комунальні потреби – 50 %, підприємства – 12 %). Використання зрідженого газу і надалі є незначним та становить 566 т/рік.

До «Переліку 100 об'єктів, які є найбільшими забруднювачами довкілля в Україні» у Львівській області (таб. 1.5) належать: Добротвірська ТЕС, державне підприємство «Львіввугілля», управління магістральних газопроводів «Львівтрансгаз», Львівське комунальне підприємство «Збиранка», Роздільське державне гірничо-хімічне підприємства «Сірка», Львівське міське комунальне підприємство «Львівводоканал».

У першому кварталі року ДП «Львіввугілля» зазвичай збільшує екологічний тиск на довкілля, а Добротвірська ТЕС та УМГ «Львівтрансгаз» навпаки – зменшує. Незмінною залишається ситуація на Роздільському ДГХП «Сірка».

Таблиця 1.5 – Перелік екологічно небезпечних об'єктів

№ з/п	Назва екологічно небезпечного об'єкту	Вид економічної діяльності
1	ВП «Добротвірська ТЕС»	Виробництво та розподілення електроенергії, газу та води
2	Управління магістральних газопроводів «Львівтрансгаз»	Транспортування природного газу
3	ДП «Львіввугілля»	Добувна промисловість
4	МКП «Збиранка» (Львівське сміттєзвалище)	Оброблення відходів
5	Львівське міське комунальне підприємство «Львівводоканал»	Обробка стічних вод

Типові поквартальні впливи підприємств на довкілля

У I кварталі обстеженого року:

– ДП «Львіввугілля»: обсяги викидів в атмосферне повітря забруднювальних речовин протягом I кв. збільшилися на 15 % (на 1,2 тис. тонн) у порівнянні з відповідним періодом.

– Добротвірська ТЕС: обсяги викидів в атмосферне повітря забруднювальних речовин у I кв. зменшилося на 6,1 % (на 0,7 тис. тонн) у порівнянні з аналогічним періодом минулого року. Проте викиди діоксиду вуглецю збільшилися на 15 %. Збільшення валових викидів зумовлене збільшенням кількості спаленого вугілля на 13,97 % в порівнянні з аналогічним періодом минулого року. Зменшення валових викидів сірчистого ангідриду зумовлене зменшенням вмісту сірки у вугіллі на 20,9 % п. м. р.

– УМГ «Львівтрансгаз»: протягом I кв. обсяги викидів в атмосферне повітря забруднювальних речовин зменшилися на 35 % (на 0,7 тис. тонн) у порівнянні з попереднім періодом.

– ЛМКП «Львівводоканал»: у I кв. обсяги скидів у р. Полтва зворотних вод після каналізаційно-очисних споруд м. Львова по I-ій та II-ій технологічних лініях зменшилися відповідно на 1,1 % (на 0,1 млн м³) та 24 % (на 7 млн м³) у порівнянні з відповідним попереднім періодом. Обсяги скидів у р. Полтва забруднюючих речовин після КОС м. Львова у I кв. по I-ій технологічній лінії збільшилися на 1,8 % (на 0,12 тис. тонн), а по II-ій – зменшилися на 23 % (на 4 тис. тонн) у порівнянні з I кв. 2016 р.

– На балансі Роздільського ДГХП «Сірка»: знаходиться понад 3 млн тонн фосфогіпсів, 79,5 млн м³ хвостів флотації. Також на промисловій площадці зазначеного вище підприємства розміщений модифікатор типу «МГ» в обсязі 17,195 тис. тонн, виготовлений з нейтралізованих гудронних залишків та котлових залишків ангідриду малеїнової кислоти, завезених з Угорщини ДП «Спецсервіс» МВС України.

– ЛКП «Збиранка»: розміщення відходів призупинено. Протягом I кварталу побутові відходи на полігон ТПВ ЛКП Збиранка не завозилися і не складувалися. На території полігону виконувалися лише планові заходи з запобігання самозаймання відходів і зменшенню їхнього негативного впливу на довкілля. Фільтрати з території полігону ТПВ накопичуються в резервуарах-накопичувачах обвалованих дамбами.

Основне джерело забруднення навколишнього середовища міста Львів являється автотранспорт. За даними Держкомстату України у Львові, викиди автотранспорту становлять 96,3 % від загального обсягу викидів забруднюючих речовин в атмосферу. Це підвищення рівня забруднення може бути обґрунтованим особливостями міських вулиць міста Львова – достатньо-вузькі вулиці міста не розраховані на кількість транспорту, яка зараз є у місті та постійно зростає.

Результати проведених досліджень показали, що після проведення реконструкції доріг і створення нової транспортної розв'язки, рівень забруднення атмосферного повітря викидами від автотранспорту зменшився. Відтак, спостерігається зменшення концентрації оксиду вуглецю у 1,2 рази, діоксиду азоту в 1,8–2,7 разів та азоту 2 рази.

За інформацією управління екології та благоустрою ЛМР, для розв'язання цієї проблеми (з викидами шкідливих речовин в атмосферу) слід запроваджувати на деяких вулицях односторонній рух, при якому скорочується кількість зупинок транспорту; впроваджувати регульований рух за принципом «зеленої хвилі» (автоматичне регулювання руху по цілому мікрорайону, що разом із збільшенням швидкості руху зменшує частоту гальмувань і зупинок автомобіля і відповідно, призводить до зменшення викиду в атмосферу продуктів неповного згоряння палива).

Серед стаціонарних джерел забруднення області найвищий відсоток припадає на підприємства теплоенергетичного комплексу (понад 60 %).

ПАТ «ДТЕК «Західенерго» ВП «Добротвірська ТЕС» – найбільший

забруднювач атмосферного повітря у Львівській області – 13241,3 т забруднюючих речовин (36,8 % від загальнообласних викидів)

На вугільні електростанції припадає найбільша частина викидів парникових газів в енергетиці, тому що вони мають найвищий коефіцієнт виходу двоокису вуглецю на одиницю виробленої електроенергії порівняно з всіма іншими видами викопного палива.

При спалюванні вугілля в атмосферу надходять значні кількості твердих часточок, що містять недопалений вуглець та оксиди важких металів, також викидаються чадний газ (СО) та токсичні органічні сполуки, включаючи бенз(а)пірен та діоксини, що мають канцерогенну дію, летюча зола, сірчистий і сірчаний ангідриди, оксиди азоту, деяка кількість фтористих сполук, а також газоподібні продукти неповного згоряння палива. [4]

Викиди ВП «Добротвірська ТЕС» є постійним джерелом забруднення ґрунтів, ґрунтових вод, річок, атмосферного повітря та погіршують стан здоров'я населення, яке проживає на прилеглих територіях.

Твердими відходами основного виробництва ТЕС є паливний шлак і зола. Лабораторні дослідження показують, що було утворено близько 847 тис. т золи і 213 тис. т шлаку, які згідно до супутникових знімків (рис. 1.2) на значній території поблизу ВП «Добротвірська ТЕС» формують золовідвали.



Рисунок 1.2 – ВП «Добротвірська ТЕС»

Золошлакові відходи містять в своєму складі важкі метали і радіонукліди, які повітряним шляхом або з водою потрапляють у біосферу й становлять суттєву загрозу для населення погрожує екологічній безпеці та здоров'ю населення України.

Отже всі ці сполуки розсіюються в повітрі навколо теплоелектростанції через димові труби та шляхом вітрової ерозії золовідвалів. Забруднювачі разом з розігрітим повітрям з часом потрапляють на ґрунт, рослини та поверхневі води і осідають на поверхні у вигляді радіальних плям.

У Добротвірському районі, питома вага забруднень якого склала 85,1 % у загальних викидах по області, в середньому на 1 квадратний кілометр обсяги викидів досягли 207,7 т. Це в 16,4 разів більше, ніж в середньому по області. Стічні води ТЕС і зливові стоки з її території, забруднені відходами технологічних циклів енергоустановок і містять ванадій, нікель, фтор, феноли і нафтопродукти. У димових газах «Добротвірська ТЕС» містяться газоподібні продукти окислення вуглецю, сірки та азоту. Значна частина викидів припадає на вуглекислий газ – близько 1 млн. т. Зі стічними водами теплової електростанції щорічно видаляється 66 т. органіки, 82 т. сірчаної кислоти, 26 тонн хлоридів, 41 т. фосфатів і майже 500 т. зважених часток. Зола електростанції містить підвищені концентрації важких, рідкісноземельних і радіоактивних речовин. [3]

Найбільшу небезпеку для довкілля мають відходи I-II класів небезпеки, зокрема, відпрацьовані люмінесцентні лампи та свинцеві акумулятори. На Львівщині щороку утворюється біля 90 тис. люмінесцентних ламп, 1000 т відпрацьованих акумуляторів, 1000 т відпрацьованих технічних мастил. Більша частина цих небезпечних відходів припадає на Львів (до 60 %).

Ще однією специфічною екологічною проблемою залишаються кислі гудрони (II клас небезпеки), які в кількості близько 200,0 тис. т зберігаються поблизу львівського полігону ТПВ.

Забруднення навколишнього середовища негативно впливає на здоров'я

населення Львівщини. Як свідчать останні дослідження, кількість хвороб, пов'язаних із забрудненням навколишнього середовища, зростає. [5]

1.3 Розробка рекомендацій по обмеженню і попередженню негативних геологічних та техногенних процесів

На території Львівської області та в її надрах відбувається активізація різних несприятливих екологічних, в тому числі, геологічних процесів і явищ (зсуви, землетруси, карстоутворення, ерозія ґрунтів, підтоплення), які були викликані або активізовані людиною, часто нерозсудливою господарською діяльністю. [6]

Для боротьби із зсувами, створюються берегоукріплювальні і дренажні споруди, схили гір закріплюються забитими палями (рис. 1.3), збереження рослинності упродовж бровки схилів, лісопосадки, укріплення берегів.



Рисунок 1.3 – Укріплення берега палями і плитами

При загрозі зсуву населення евакуюється з небезпечних районів.

У випадку оповіщення про початок зсуву або при перших ознаках його появи потрібно негайно залишити житло і швидко вийти в безпечне місце.

Для боротьби з карстовими процесами можна застосовувати наступні заходи:

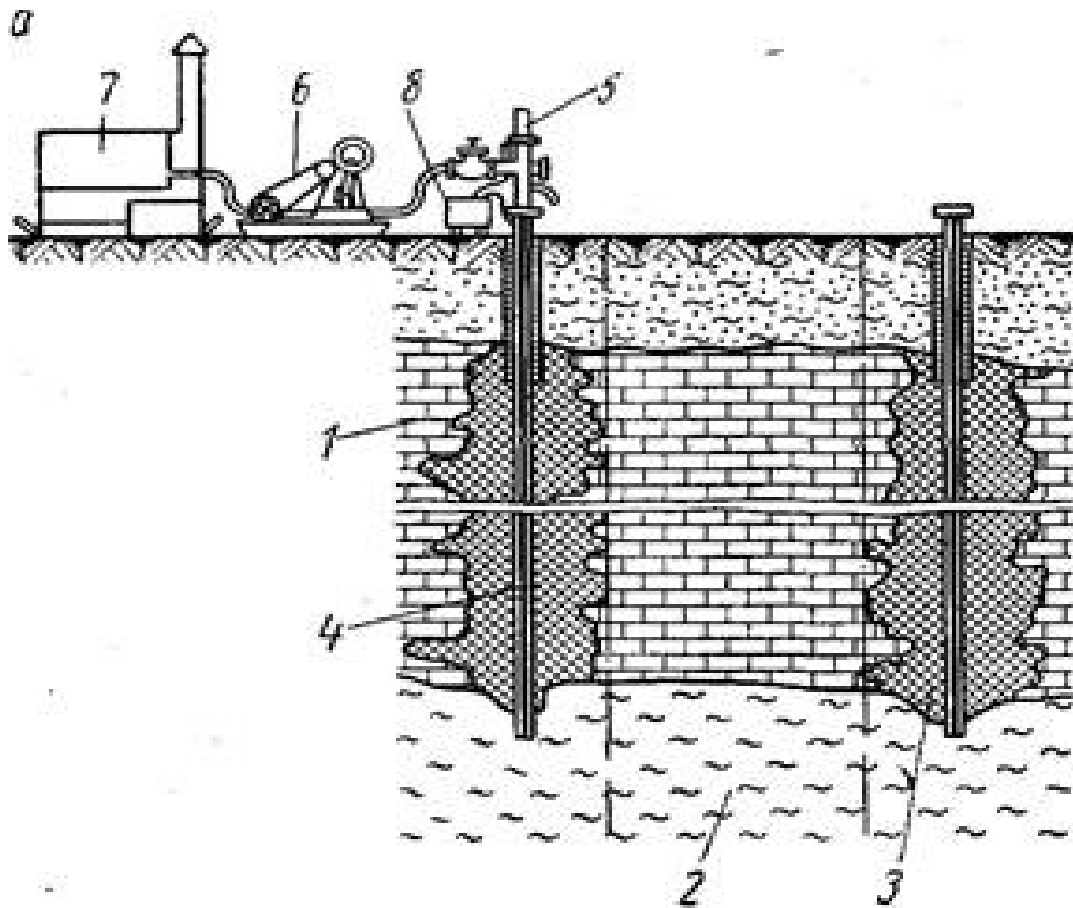
1. Припинення доступу поверхневих і підземних вод до порід, які карстуються, шляхом регулювання поверхневого стоку і влаштування дренажів.

2. Штучне обрушення покрівлі карстових пустот і заповнення їх глинистими породами. До цього вдаються при будівництві залізниць і шосейних доріг, трубопроводів.

3. Цементація порід основ споруд; при цьому через бурові свердловини у тріщини і карстові порожнини нагнітається цемент. Так створюється підземний водонепроникний бар'єр і одночасно породи зміцнюються.

4. Бітумізація порід основи (рис. 1.4), з метою створення підземного водонепроникного бар'єру.

5. Осушення ділянок за допомогою відкачувань води насосами, зануреними у пробурені навкруги ділянок свердловини; застосовується при проходці експлуатаційних і дослідних шахт, шурфів.



1 – породи, що підлягають бітумізації; 2 – підстилаючі щільні породи; 8 – бітумна завіса; 4 – бітумізаційні свердловини; 5 – нагнітачі; 6 – насос; 7 – бітумоварковий котел; 8 – трансформатор

Рисунок 1.4 – Схема попередньої бітумізації з поверхні землі

Для боротьби з підтопленням розроблено комплекс заходів і прийомів, насамперед такі:

- відведення поверхневих вод у зонах підтоплення, проведення меліоративних робіт;
- розчищення русел річок, підтримання необхідного рівня їх дренажної спроможності;
- створення контурно-меліоративної системи території (рис. 1.5), яка передбачає диференційоване використання земель залежно від рельєфу і ґрунтово-екологічних умов;
- збільшення лісистості до оптимальних меж;

- здійснення агротехнічних протиерозійних заходів із запобігання замулюванню водних джерел продуктами ерозії;
- створення та упорядкування водоохоронних зон і прибережних захисних смуг;
- залуження і створення лісових насаджень у прибережних захисних смугах, схилах, балках та ярах;
- інженерно-технічне облаштування окремих ділянок берегової зони для забезпечення безпечного проживання і господарської діяльності населення та запобігання ризику небезпечних екзогенних процесів унаслідок експлуатації водосховищ та підпору рівня ґрунтових вод;
- упровадження нормованого водокористування на основі планування водозберігаючих поливних режимів, урахування умов дренажності території;
- розроблення науково обґрунтованих водозберігаючих норм та режимів поливу;
- здійснення природоохоронних заходів на особливо небезпечних накопичувачах промислових відходів і стоків підприємств;
- здійснення екологічно безпечної ліквідації гірничих виробок.



Рисунок 1.5 – Територія створена з використанням контурно-меліоративної системи розміщення сільськогосподарських культур

Боротьба з ерозією це комплекс заходів, спрямованих на профілактику / запобігання або контроль вітрової або водної ерозії ґрунтів в сільському господарстві, при освоєнні земель, в прибережних районах, на берегах річок і в будівництві. Ефективні заходи боротьби з ерозією регулюють водну ерозію шляхом контролю поверхневих стоків, а вітрову ерозію – шляхом зниження швидкості вітру захисту ґрунту від здування. Ці заходи, є важливими для запобігання забрудненню води, втратам ґрунту, втраті середовища існування диких тварин, а також фінансових втрат і втрат майна людини.

Боротьба з ерозією використовується на сільськогосподарських угіддях і на природних територіях або в умовах міського середовища. Часто, щоб захистити поля від ерозії, потрібен цілий комплекс заходів.

Засоби управління ерозією, часто включають створення фізичних бар'єрів для дії чинників, що викликають ерозію, таких, як рослинність або кам'яні тераси (рис. 1.6), для поглинання деякої частини енергії вітру або води, що викликає ерозію.



Рисунок 1.6 – Контурний насип створений з каміння і посаджених оливкових дерев як превентивний захід зі зменшення ерозії ґрунту

Заходи по боротьбі з ерозією, також включають будівництво та обслуговування дренажних систем на полях і будівництво зливових стоків. Вони часто застосовуються разом з системами контролю наносів ґрунту, такими як відстійники і противомулові загородження і накопичувачі.

Підприємства енергетики є найбільшими стаціонарними джерелами забруднень атмосферного повітря у Львові. Основним джерелом забруднення довкілля м. Львів є «Добротвірська ТЕС». Щоб зменшити техногенне навантаження на навколишнє природне середовище, необхідно запровадити безвідходні технології, які передбачають:

- 1) комплексне використання сировини;
- 2) створення замкнених газо- і водооборотних систем;
- 3) розробку принципово нових і вдосконалення діючих процесів виробництва;
- 4) переробку і використання енергетичних відходів (теплоти, золи, шлаків, продуктів очистки димових газів тощо).

Сьогодні в багатьох країнах відходи ТЕС слугують сировиною для виготовлення будівельних матеріалів, бетонних блоків, панелей, дорожнього покриття, силікатної цегли. У США з цією метою їх використовують на 20 %, у Великобританії – на 60 %, у Франції – на 72 % і у Фінляндії – на 84 %.

У місті близько десятка підприємств, які здійснюють діяльність у сфері поводження з промисловими відходами.

Департаментом містобудування Львівської міської ради з лютого 2013 року розпочато реалізацію проекту «Створення муніципальної системи поводження із відходами побутового електронного та електричного устаткування у місті Львові із використанням досвіду міста Люблін».

Проектом передбачено:

- 1 Розробка та затвердження комплексної муніципальної програми поводження з відходами побутового електронного та електричного устаткування у місті Львові;

2 Придбання та розміщення 80 спеціалізованих контейнерів для роздільного збирання відпрацьованих елементів живлення (батареєнок) у місті Львові;

3 Придбання обладнання на базі мікроавтобусів пересувних пунктів для збору відходів побутового електронного і електричного устаткування у місті Львові;

4 Придбання та встановлення устаткування для знешкодження ртутних ламп та інших елементів устаткування, які містять пари ртуті, у місті Львові;

5 Проведення інформаційно-освітньої кампанії для населення із висвітлення питань поводження з відходами побутової електроніки.

Отже, сьогодення екологічна ситуація в місті має достатньо проблем, які породжені десятки років тому. Відтак, перспективи поліпшення стану навколишнього середовища залежать не стільки від намірів здійснювати природоохоронні заходи, скільки від реальних можливостей ліквідації наслідків уже нанесених екологічних збитків. [7]

Підсумовуючи зазначимо, що у теоретичному розділі розглянуто несприятливі фізико-географічні процеси та основні джерела забруднення довкілля внаслідок техногенної діяльності людини, які відбуваються у Львівській області. Розроблено та запропоновано рекомендації щодо обмеження і попередження негативних, а також небезпечних геологічних та техногенних процесів, пов'язаних з водним середовищем.

РОЗДІЛ 2 ВИБІР МЕТОДУ ВІДБОРУ ПРОБ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД ТА НАВЕДЕННЯ СПОСОБУ ВИЗНАЧЕННЯ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН

2.1 Обґрунтування методики відбору проб води та проведення аналізу в лабораторних умовах

Екологічний стан поверхневих вод у Львівській області викликає значне занепокоєння. Проблема якісної питної води була важливою завжди, її актуальність у період великого техногенного впливу на природу не викликає жодних заперечень. Поверхневі води, зазнають впливу численних точкових та дифузних джерел забруднення. Для збереження якості природних водних об'єктів необхідно вживати заходів щодо попередження їх деградації. Чистота води у річці безпосередньо залежить від господарських об'єктів, розташованих у її басейні. До основних забруднювачів поверхневих вод відносять промислові, аграрні та комунальні підприємства. Стічні води перед спуском у відкриті водойми повинні піддаватися багатоступеневому очищенню з метою приведення численних показників до нормативних величин. Незадовільний стан води обумовлений недотриманням підприємствами технологічного процесу, екологічних та санітарних норм, відсутністю ефективних очисних споруд чи недосконалими очисними технологіями.

У проведенні моніторингу води різної природи і різного призначення можна виділити наступні етапи:

- відбір проби;
- пробопідготовка;
- виявлення та ідентифікація очікуваних компонентів;
- вимірювання концентрації знайдених компонентів [8].

Вимоги до підготовки ємностей (деякі з яких зображені на рис. 2.1) для

відбору проб повинні відповідати вимогам ГОСТ Р 51592 і стандартам на метод визначення показника.

Перед відбором проби ємності для відбору проб не менше двох разів обполіскують водою, що підлягає аналізу, і заповнюють нею ємність до верху. При відборі проб, що підлягають зберіганню, перед закриттям ємності пробкою верхній шар води зливають так, щоб під пробкою залишався шар повітря і при транспортуванні пробка не змочується.

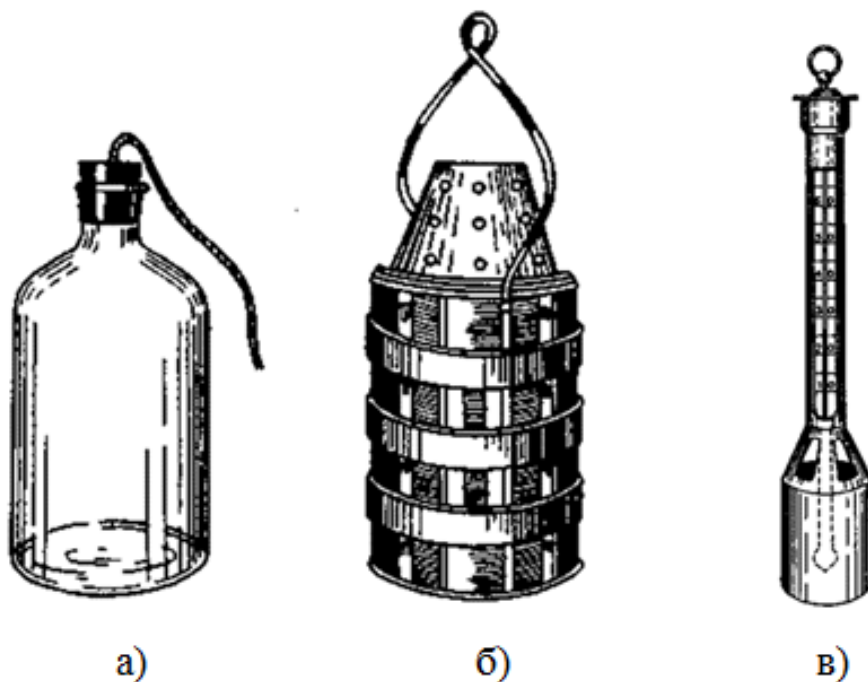
Умови, яких слід дотримуватися при відборі проб, настільки різноманітні, що не можна дати докладних рекомендацій для всіх випадків у відповідності з усіма вимогами. Основні принципи, яких необхідно дотримуватися при відборі проб, полягають у наступному:

- проба води повинна відображати умови і місце її відбору;
- відбір, зберігання, транспортування і робота з пробкою повинні проводитися так, щоб не відбулося змін у змісті визначених компонентів або у властивостях води;
- обсяг проби повинен бути достатнім і повинен відповідати застосованій методиці аналізу.

Місце для відбору проби вибирають відповідно до цілями аналізу і з урахуванням усіх обставин, які могли б вплинути на склад взятої проби.

При відборі проб води вимірюють її температуру за допомогою спеціального термометра або звичайного хімічного термометра, резервуар якого обгорнений марлевым бинтом в декілька шарів.

Температуру визначають безпосередньо у джерелі води. Термометр опускають у воду на 5–8 хв., потім швидко витягають і знімають показники температури води (рис. 2.1).



**Рисунок 2.1 – Прилади для відбору проб води: а) бутель; б) батометр;
в) термометр**

Склад води прісноводних підземних і поверхневих джерел повинен відповідати таким вимогам:

- сухий залишок – не більше 1000 мг/л (за погодженням з СЕС не більше 1500 мг/л);
- хлоридів – не більше 350 мг/л;
- сульфатів – не більше 500 мг/л;
- загальна жорсткість – не більше 7 мг/екв/л (за погодженням із СЕС не більше 10 мг-екв/л);
- хімічні речовини – не більше ГДК для води водойм господарсько-питного та культурно-побутового водокористування а також норм радіаційної безпечності, що затверджені Міністерством охорони здоров'я України;
- за умов одночасної присутності у воді токсичних хімічних речовин,

здатних при комбінованій дії до сумації негативних ефектів, необхідно дотримуватись правила сумаційної токсичності:

$$\frac{C_1}{ГДК_1} + \frac{C_2}{ГДК_2} \dots + \dots \frac{C_n}{ГДК_n} \leq 1$$

де C_1, C_2, C_n – фактичні концентрації хімічних речовин у води, мг/л.

Залежно від якості води і методів водопідготовки, необхідних для отримання доброякісної питної води, підземні та поверхневі джерела поділені на три класи (табл. 2.1) [9].

Таблиця 2.1 – Класи доброякісної питної води

Показники якості води	Вид джерела води					
	підземні води			поверхневі води		
	клас					
	I	II	III	I	II	III
Органолептичні:						
Запах при 20°С і 60°С, бали	2	2	2	2	3	4
Присмаки, бали	2	2	2	2	3	4
Мутність, мг/дм ³	1.5	1,5	10	20	1500	100000
Колірність, градуси	20	20	50	35	120	200
Температура, °С	8–12	8–12	8–12	8–25	8–25	8–25
H ₂ S, мг/дм ³	–	3	10	–	–	–
Зовнішній вигляд	Без видимих неозброєним оком домішок					
Показники природного хімічного складу (вибірково):						
Сухий залишок, мг/дм ³	1000–1500			1000–1500		
pH	6–9			6,5–8,5		
Твердість, мг-екв/дм ³	7–10			7-10		
Хлориди, мг/дм ³	350			350		
Сульфати, мг/дм ³	500			500		
Залізо, мг/дм ³	0,3	10	20	1	3	5
Марган, мг/дм ³	0,1	1,0	2,0	0,1	1,0	2,0
Фтор, мг/дм ³	1.5	1.5	5,0		0,1–0,5	
Нітрати, мг/дм ³	45			45		

Місце і час відбору проб в найбільш характерних точках системи водопостачання: перед надходженням води в розподільну мережу, найбільш віддалених від насосної станції, на піднесених і тупикових ділянках мережі, а також в точках, в яких якість води викликає сумнів.

Вимоги до вибору місця відбору проб і забезпеченню показності відбору проб повинні відповідати ГОСТ Р 51232.

Перед відбором проб, відповідно до програми відбору проб, визначають номенклатуру показників (характеристик) складу і властивостей води, які підлягають аналізу негайно після відбору проб на місці відбору. Показники (характеристики), підлягають аналізу на місці відбору проб, повинні бути вказані в нормативних документах (НД) на метод визначення показника.

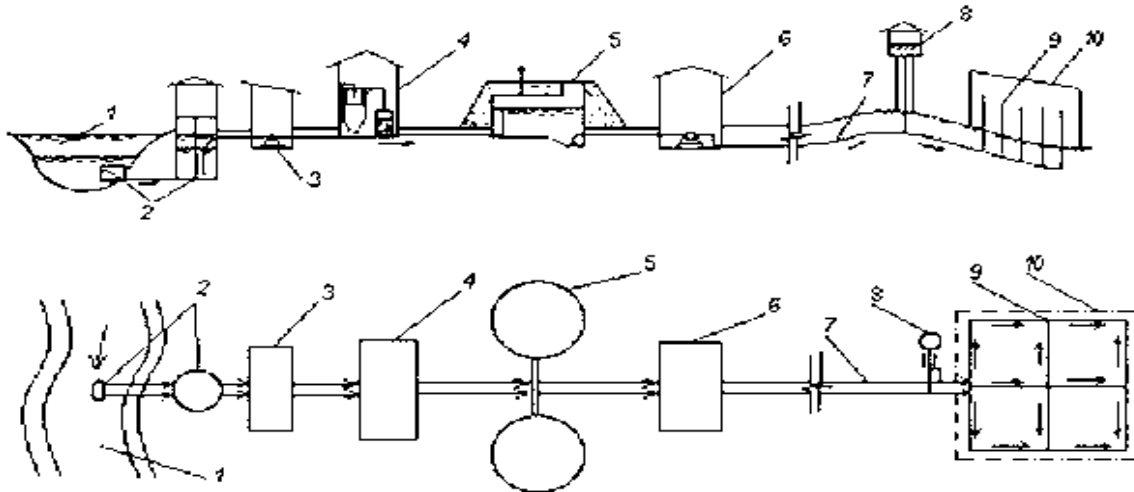
Методи відбору, підготовки до визначення складу і властивостей, транспортування і зберігання проб води повинні забезпечувати незмінність складу проб в інтервалі часу між відбором проб та їх аналізом або використовується портативна лабораторія для аналізу питної води (рис. 2.2).



Рисунок 2.2 – Портативна лабораторія для аналізу питної води MEL

При відборі проб в одній і тій же точці для різних цілей першими відбирають проби для бактеріологічного аналізу. Гігієнічна характеристика систем водопостачання населених місць [10].

Розрізняють централізовану і децентралізовану системи водопостачання. При використанні поверхневих вод використовується процес зображений на рисунку 2.3.



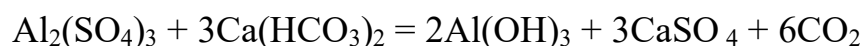
1 – поверхнєве джерело водопостачання; 2 – річковий водозабір; 3 – насосна станція I підняття; 4 – водоочисна станція; 5 – резервуари чистої води; 6 – насосна станція II підняття; 7 – напірні водоводи; 8 – водонапірна башта; 9 – водопровідна мережа; 10 – об’єкт водопостачання

Рисунок 2.3 – Схема водопостачання при використанні поверхневих вод

Централізована система (водопровід) включає: джерело води (міжпластові напірні або безнапірні води, відкрита природна водойма чи штучне водосховище), водозабірну споруду (артезіанська свердловина, штучна затока з береговим водоприймальним колодязем з фільтруючими сітками), водопідйомну споруду (помпи або насоси першого підйому), головні споруди водопровідної станції, на яких проводяться освітлення, знебарвлення, знезараження, а інколи і спеціальні методи (фторування, дефторування, знезалізнєння, тощо) покращення якості води, резервуари

накопичення її запасів (резервуари чистої води), насосну станцію другого підйому і водопровідну мережу – систему водопровідних труб, які доставляють воду до споживачів.

Для очистки води використовують коагуляцію – хімічну обробку води сірчаноокислим алюмінієм за реакцією:



Гідрооксид алюмінію у вигляді досить великих пластівців абсорбує на собі завислі воді забруднюючі частинки та гумінові колоїдні речовини, внаслідок чого вода освітлюється і знебарвлюється. Доза коагулянту залежить від ступеню лужності води, наявності в ній бікарбонатів, кількості завислих речовин і температури води. При малій карбонатній твердості (менше 4) добувають 0,5–1,0 % розчин соди або гашеного вапна. З метою прискорення коагуляції у воду додають флокулянти (поліакриламід).

Після коагуляції вода поступає у відстійники, а потім на фільтри та в резервуари чистої води і насосами другого підйому направляється у водопровідну мережу.

Після фільтрації вода обов'язково знезаражується методом озонування, УФ-випромінювання, або хлорування.

Хлорування – простий, надійний і найдешевший спосіб знезараження води, проте хлор надає воді неприємного запаху, а при наявності в ній хімічних забруднень (із-за випуску у водойми стічних вод промислових підприємств) сприяє утворенню хлорорганічних сполук, яким властива канцерогенна дія та хлорфенольних сполук з неприємним запахом. У зв'язку з цим розроблено метод хлорування з преамонізацією: попереднє введення у воду розчину аміаку зв'язує хлор у вигляді хлорамінів, які воду знезаражують, а хлорорганічні та хлорфенольні сполуки не утворюються.

Відбір проб при контролі стабільності технологічних процесів водопідготовки.

Для контролю різних стадій водопідготовки відбір проб слід проводити

до і після відповідної стадії (наприклад, коагуляції, фільтрування). Відбір проб для контролю якості води на різних стадіях водопідготовки (в тому числі на вході і виході з водоочисних пристроїв) проводять у відповідності з технологічним регламентом на процес водопідготовки.

Відбір проб води проводять на виході з кранів внутрішніх водопровідних мереж будинків.

При відборі проб з крана споживача час зливу води перед відбором проб залежить від мети відбору проб. Якщо метою відбору проб є оцінка впливу матеріалів, що контактують з водою, на якість води, то проби слід відбирати без попереднього зливу води. Для інших цілей для встановлення умов рівноваги перед відбором проб достатньо 2–3 хв. зливу води. При відборі проб для визначення мікробіологічних показників металеві крани слід попередньо простерилізувати шляхом випалу, а пластмасові крани слід продезинфікувати, і зробити спуск води тривалістю не менше 10 хвилин при повністю відкритому крані.

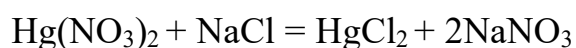
Відбір проб для проведення хіміко-аналітичного контролю якості води.

Проби відбирають в ємкості, виготовлені з хімічно стійкого скла з притертими пробками або з полімерних матеріалів, дозволених для контакту з водою. Допускається використовувати коркові або поліетиленові пробки.

Проби, призначені для визначення вмісту органічних речовин у воді, відбирають тільки в скляні ємності[11].

2.2 Методика визначення вмісту активного хлору у питній воді

Метод базується на взаємодії хлор-іонів з іонами ртуті (Hg^{2+}) з утворенням розчинної, але малодисоційованої хлорної ртуті за реакцією:



Надлишок $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ після зв'язування хлор-іонів утворює з індикатором дифенілкарбозоном при $\text{pH} = 1,5\text{--}2$ комплексну сполуку фіолетового кольору.

Матеріали та реактиви

Конічна колба на 250 мл (рис. 2.4), титрувальна бюретка (рис. 2.5), суміш індикатору, розчин HNO_3 і нітратна Hg гідролізм $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$.



Рисунок 2.4 – Конічна колба ємністю 250 мл



Рисунок 2.5 – Титрувальна бюретка Хід визначення

У конічну колбу відбирають 100 мл досліджуваної води і додають 5 крапель суміші індикатора. Якщо забарвлення у колбі має синій відтінок необхідно додати по краплям розчин HNO_3 до жовтого забарвлення. Підготовлену таким чином пробу титрують з мікро бюретки розчином нітрату Hg 0,01Н до появи виразного рожевого забарвлення[12]. Вміст хлоридів (x) в мг/л у досліджуваній воді розраховуємо за формулою 2.1:

$$x = \frac{a \cdot k \cdot 0,355 \cdot 1000}{V \cdot pH} \quad (2.1)$$

де a – об'єм розчину $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ необхідний для титрування, мл;
 k – 1,1 поправочний коефіцієнт для приведення концентрації розчину $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ до 0,01Н;

0,355 – кількість хлору, яка відповідає 1мл 0,01Н розчину $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$;

V – об'єм досліджуваної води, л;

pH – водневий показник

Для розрахунку на вміст хлоридів у досліджуваній воді проводимо аналіз питної води кожного місяця на протязі року[13].

Використовуємо вихідні дані з табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Вихідні дані

№ з/п	Місяць	Об'єм розчину $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$, мл	Поправочний коефіцієнт	Кількість хлору	Об'єм досліджуваної води, л	pH	Вміст хлоридів мг/л
1	Січень	8	1,1	0,355	1	7,4	422,16
2	Лютий	8	1,1	0,355	1	7,3	427,95
3	Березень	8	1,1	0,355	1	7,3	427,95
4	Квітень	8	1,1	0,355	1	7,8	400,51
5	Травень	8	1,1	0,355	1	7,1	440,00
6	Червень	8	1,1	0,355	1	6,9	452,75

Закінчення табл. 2.2

7	Липень	8	1,1	0,355	1	6,8	459,41
8	Серпень	8	1,1	0,355	1	6,7	466,27
9	Вересень	8	1,1	0,355	1	8	390,50
10	Жовтень	8	1,1	0,355	1	8	390,50
11	Листопад	8	1,1	0,355	1	7,8	400,51
12	Грудень	8	1,1	0,355	1	7,4	422,16

Розрахунки

1. За формулою (2.1) розраховуємо вміст хлоридів у воді за січень.

$$X = \frac{8 \cdot 1,1 \cdot 0,355 \cdot 1000}{1 \cdot 7,4} = 422,16 \text{ мг/л}$$

2. За формулою (2.1) розраховуємо вміст хлоридів у воді за лютий.

$$X = \frac{8 \cdot 1,1 \cdot 0,355 \cdot 1000}{1 \cdot 7,3} = 427,95 \text{ мг/л}$$

3. За формулою (2.1) розраховуємо вміст хлоридів у воді за березень.

$$X = \frac{8 \cdot 1,1 \cdot 0,355 \cdot 1000}{1 \cdot 7,3} = 427,95 \text{ мг/л}$$

4. За формулою (2.1) розраховуємо вміст хлоридів у воді за квітень.

$$X = \frac{8 \cdot 1,1 \cdot 0,355 \cdot 1000}{1 \cdot 7,8} = 400,51 \text{ мг/л}$$

5. За формулою (2.1) розраховуємо вміст хлоридів у воді за травень.

$$X = \frac{8 \cdot 1,1 \cdot 0,355 \cdot 1000}{1 \cdot 7,1} = 440,0 \text{ мг/л}$$

6. За формулою (2.1) розраховуємо вміст хлоридів у воді за червень.

$$X = \frac{8 \cdot 1,1 \cdot 0,355 \cdot 1000}{1 \cdot 6,9} = 452,75 \text{ мг/л}$$

7. За формулою (2.1) розраховуємо вміст хлоридів у воді за липень.

$$X = \frac{8 \cdot 1,1 \cdot 0,355 \cdot 1000}{1 \cdot 6,8} = 459,41 \text{ мг/л}$$

8. За формулою (2.1) розраховуємо вміст хлоридів у воді за серпень.

$$X = \frac{8 \cdot 1,1 \cdot 0,355 \cdot 1000}{1 \cdot 6,7} = 466,27 \text{ мг/л}$$

9. За формулою (2.1) розраховуємо вміст хлоридів у воді за вересень.

$$X = \frac{8 \cdot 1,1 \cdot 0,355 \cdot 1000}{1 \cdot 8} = 390,50 \text{ мг/л}$$

10. За формулою (2.1) розраховуємо вміст хлоридів у воді за жовтень.

$$X = \frac{8 \cdot 1,1 \cdot 0,355 \cdot 1000}{1 \cdot 8} = 390,50 \text{ мг/л}$$

11. За формулою (2.1) розраховуємо вміст хлоридів у воді за листопад.

$$X = \frac{8 \cdot 1,1 \cdot 0,355 \cdot 1000}{1 \cdot 7,8} = 400,51 \text{ мг/л}$$

12. За формулою (2.1) розраховуємо вміст хлоридів у воді за грудень.

$$X = \frac{8 \cdot 1,1 \cdot 0,355 \cdot 1000}{1 \cdot 7,4} = 422,16 \text{ мг/л}$$

Отриманні дані заносимо до таблиці 2.2 та будуюмо графік залежності вмісту хлоридів у досліджуваній воді за місяць.

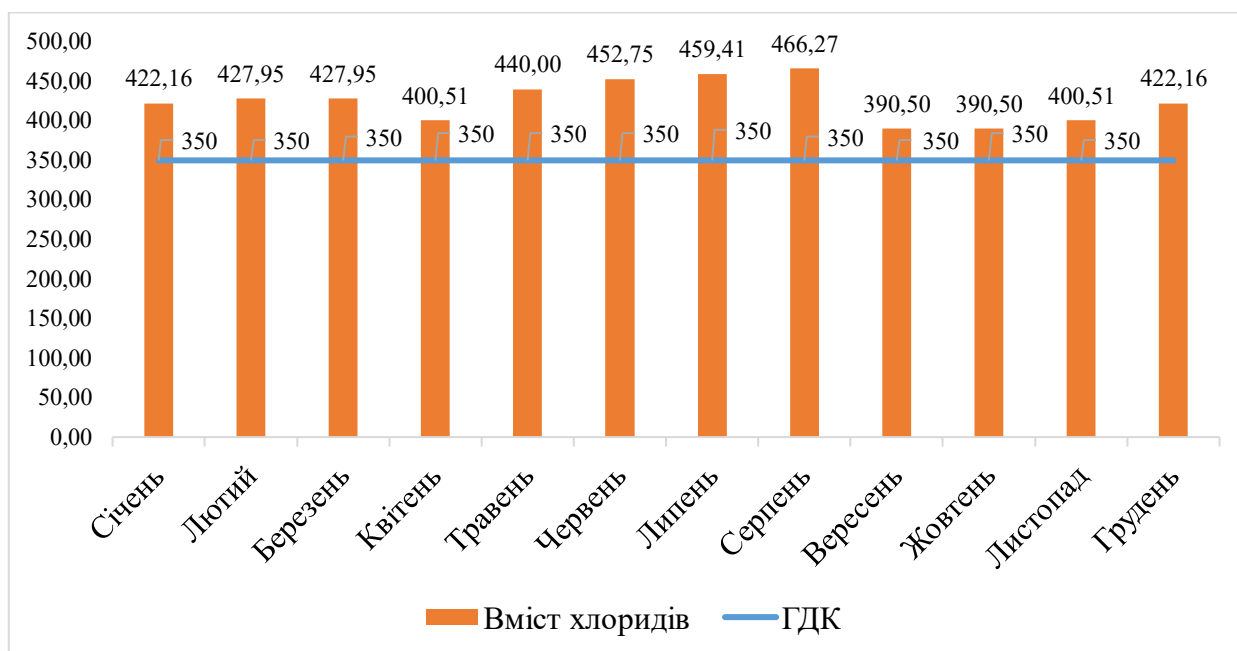


Рисунок 2.6 – Вміст хлоридів у досліджуваній воді, мг/ дм³ (л), відносно допустимого рівня 350 мг/ дм³ (л)

Таким чином, вміст хлоридів в питній воді регламентується ГДК і не має перевищувати 350 мг/л. Усі показники значною мірою перевищують допустимі норми. Найбільший вміст хлорид-йонів у водопровідній воді у червні, липні та серпні.

Отримані результати досліджень свідчать про незадовільний стан питної води централізованого водопостачання.

Оскільки стан здоров'я населення залежить від якості питної води, тому необхідно покращувати ситуацію з забезпеченням населення доброякісною питною водою, впроваджувати заходи щодо оздоровлення підземних та поверхневих джерел водопостачання, оновлення водопровідних мереж.

ВИСНОВКИ

У результаті виконання кваліфікаційної роботи бакалавра було проаналізовано і оцінено вплив несприятливих техногенних умов на стан природного середовища Львівської обл. Показано, що на території Львівської області розвиваються такі несприятливі фізико-географічні процеси як землетруси, зсув, просадка, карст, ерозія ґрунтів, підтоплення, забруднення поверхневих водойм і питної води. До основних підприємств, що негативно впливають на стан навколишнього середовища належать:

- ВП «Добротвірська ТЕС»;
- Управління магістральних газопроводів «Львівтрансгаз»;
- ДП «Львіввугілля»;
- МКП «Збиранка» (Львівське сміттєзвалище);
- Львівське міське комунальне підприємство «Львівводоканал».

Проаналізовані несприятливі фізико-географічні процеси та основні джерела забруднення довкілля внаслідок техногенної діяльності перелічених підприємств. Запропоновано рекомендації щодо обмеження і попередження негативних, а також небезпечних геологічних та техногенних процесів.

На основі зібраних даних розраховано вміст активного хлору у питній воді на обраних ділянках міста, який коливався в межах від 390 до 427 мг/дм³ при нормі 350 мг/дм³. Отримані результати досліджень свідчать про незадовільний стан питної води централізованого водопостачання. Необхідно покращувати ситуацію з забезпеченням населення доброякісною питною водою, впроваджувати заходи щодо оздоровлення підземних та поверхневих джерел водопостачання.

В розділі охорона праці та техніка безпеки розглянуто основні правила відбору проб та правила безпечної роботи в лабораторії під час аналізу проб.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Львівська область – Вікіпедія (стаття) [Електронний ресурс]: - https://uk.wikipedia.org/wiki/Львівська_область Проблеми електроенергетики в Україні. – К., 2015.
2. Свинко Й.М, Сивий М.Я. Геологія: Либідь 2001.- 242 с.
3. Кучерявий ВЛ. Екологія. – Львів: Світ, 2000. – 500 с.
4. Екологічний паспорт Львівської області, 2020
5. Добротвірська ТЕС – Вікіпедія (стаття) [Електронний ресурс]: - https://uk.wikipedia.org/wiki/Добротвірська_ТЕС
6. Проблеми електроенергетики в Україні. – К., 2015.
7. За ред. І.Д. Примака - Агрономічне ґрунтознавство: Нілан 2017. – 580с.
8. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25 червня 1991р. (ВВР України №4, 1991)
9. Екологія і охорона навколишнього середовища / Ю.Д.Бойчук, Е.М. Солошенко, О.В. Бугай – С.: Університетська книга, 2002.
10. Державні санітарні норми та правила "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною" (ДСанПіН 2.2.4-171-10)
11. Пляцук Л.Д. Процеси та апарати природоохоронних технологій. Теоретичні основи: підручник / Л.Д. Пляцук, Л.Л. Університетська книга, 2011. – 270 с.
12. Промислова екологія: Навчальний посібник / С.О. Апостолюк, В.С. Джигирей, А.С. Апостолюк та ін. – К.: Знання, 2005. – 474 с
13. Сухарев С М., Чудак С О., Сухарева О.Ю. Технологія та охорона навколишнього середовища: Навч. посіб. – Львів: Новий Світ – 2000, 2004. – 256 с.
14. Конституція України. Київ: Юридична літ., 1996. 50 с.
15. Закон України «Про охорону праці».
16. Державні санітарні правила та норми, гігієнічні нормативи від 28 січня 2002.