

Міністерство освіти і науки України  
Одеський національний технологічний університет  
Кафедра екології та природоохоронних технологій



## ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

на тему «Оцінка рівня забрудненості ґрунту нафтопродуктами на прикладі  
Одеської області з проектуванням природоохоронних заходів»

Здобувачки Казмірової А.П

IV курсу, групи ТЗС

спеціальності 183 «Технології захисту на-  
вколишнього середовища»

Керівник к.т.н, доцент, Шпирко Т.В.

Рецензент : Малиновський Є.К., Директор

СКТБ при Фізико-хімічному інституті ім.

О.В. Богатського НАН України

**Кваліфікаційна робота допускається до захисту**

Рішення кафедри від 22 травня 2023 р., протокол № 11

Завідувач кафедри ЕтаПТ \_\_\_\_\_ Олексій ГАРКОВИЧ

Одеса – 2023 рік

# ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчально-науковий інститут холоду, кріотехнологій та екоенергетики

Факультет нафти, газу та екології

Кафедра екології та природоохоронних технологій

Ступінь вищої освіти Бакалавр

Спеціальність 101 «Екологія»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Завідувач кафедри**

к.б.н., доц.

**О.Л. Гаркович**

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2023 ро-  
ку

## **З А В Д А Н Н Я НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТУ**

Казмірова Анна Павліна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) «Оцінка рівня забрудненості ґрунту нафтопродуктами на прикладі Одеської області з проектуванням природоохоронних заходів»

керівник проекту (роботи) Шпирко Т.В., к.т.н, доц.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від “0”08 2023 року  
№436-03

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 31.05.23.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) поточний стан довкілля та фактори, які знають впливу з нафтопромисловості ; літературні джерела ,аналіз літературних даних та законодавчих документів

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) екологічна оцінка забруднення нафтопродуктами, запропонувати заходи щодо запобігання, відвернення, уникнення, зменшення, усунення негативного впливу на довкілля при видобуванні і переробки нафтопродуктів , екологічне обґрунтування природоохоронних заходів.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових

## 6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1. Оцінка поточного стану довкілля	Шпирко Т.В., к.т.н., доц.	15.03	15.04
2. Природоохоронні заходи, спрямовані на запобігання та усунення негативного антропогенного впливу на довкілля	Шпирко Т.В., к.т.н., доц.	15.04	20.05
3. Охорона праці	Шпирко Т.В., к.т.н., доц.	17.04	20.05
4. Економічна оцінка	Лобоцька Л.Л., к.е.н., доц.	28.04	20.05

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_ 15.03.2023

р. \_\_\_\_\_

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів випускного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Опис місця провадження планованої діяльності	15.04.23	
2	Оцінка за видами та кількістю очікуваних відходів, викидів, забруднення нафтопродуктами води, повітря, ґрунту.	15.04.23	
3	Заходи, спрямовані на запобігання та усунення негативного впливу на довкілля	20.05.23	
4	Моніторинг та контроль щодо впливу на довкілля під час провадження планованої діяльності	20.05.23	
5	Економічна оцінка природоохоронних заходів	20.05.23	
6	Оформлення результатів виконаної роботи	<b>31.05.23</b>	

Здобувачки \_Казмірової А.П.

Керівник проекту (роботи) \_\_\_\_\_ Шпирко Т.В.

## Реферат

Розрахунково-пояснювальна записка до дипломної роботи: стор.81 – , рис. – 10, табл. – 15, формул –10 , література – 34.

**Тема:** Оцінка рівня забрудненості ґрунту нафтопродуктами на прикладі Одеської області з проектуванням природоохоронних заходів.

**Мета:** визначення рівня забруднення ґрунту нафтопродуктами на прикладі Одеської області та розробка природоохоронних заходів для зменшення негативного впливу на довкілля.

Для досягнення поставленої мети вирішувались наступні **завдання:** аналіз сучасного стану проблеми впливу нафтопродуктів на ґрунти Одеської області визначення рівня забруднення нафтопродуктами ,дослідження джерел забруднення навколишнього середовища нафтопродуктами, розробка природоохоронних заходів для зменшення забруднення та покращення екологічної ситуації в регіоні.

Дипломна робота складається з наступних **розділів**

У першому розділі розглянуто опис місця провадження планованої діяльності та зроблена оцінка впливу на ґрунт нафтопродуктів .

У другому розділі наведено розроблені заходи, спрямовані на запобігання, відвернення, уникнення, зменшення, усунення значного негативного впливу на ґрунти . Запропоновано кілька методів усунення забруднення нафтопродуктами ґрунти.

У третьому розділі схарактеризовано заходи щодо охорони праці на підприємстві з нафтопереробкою і нафтовидобувної промисловості .

У четвертому розділі розглянутий цивільний захист та структура відповідних державних служб які займаються цивільним захистом у сфері нафтопродуктів .

У п'ятому розділі наведено розрахунок економічної оцінки природоохоронних заходів.

**Практична цінність** проаналізовано вплив нафтопродуктів на ґрунти та запропоновано ефективні заходи помінімізації їх впливу на земельні ресурси,

прийняті рішення є екологічно доцільними та обґрунтованими

**Ключові слова:** навколишнє природне середовище ,грунти ,нафтопродукти ,екологічна безпека ,біотестування ,методи очистки.

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ ТА СКОРОЧЕНЬ .....	8
ВСТУП .....	9
<b>ОЦІНКА ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ .....</b>	<b>11</b>
1.1 Характеристика нафтопереробної промисловості Одеської області та джерела забруднення ґрунтів нафтопродуктами .....	11
1.2 Забруднення підземних вод і ґрунту на території підприємств....	17
1.3 Вплив нафтопродуктів на фізичні, хімічні та біологічні властивості ґрунту.....	22
<b>2.ПРИРОДООХОРОННІ ЗАХОДИ ПО ЗАПОБІГАННЮ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ НА ҐРУНТИ .....</b>	<b>32</b>
2.1 Заходи, спрямовані на запобігання, відвернення, уникнення, зменшення, усунення значеного негативного впливу на довкілля.....	32
2.2. Стислий зміст програм моніторингу та контролю щодо впливу на довкілля під час провадження планової діяльності.....	44
<b>3.ОХОРОНА ПРАЦІ .....</b>	<b>49</b>
3.1 Аналіз потенційно небезпечних та шкідливих факторів.....	49
3.2 Вимоги до території робочих місць організації безпечного руху працівників та транспорту . .....	50
3.3 Забезпечення нормативних значень показників мікроклімату і чистоти повітря. ....	50
3.4 Освітлення заходи і засоби забезпечення показників освітлення.	51
3.5 Забезпечення санітарного стану виробництва .....	52
3.6 Заходи і засоби для захисту працюючих від уражень нафтопродуктів .....	52

Посада	П.І.Б.	Підпис	Дата	<i>КРБ.183.П.І.І.НГта Е ТЗС-447</i>			
Студентка	Казмірова А.П.						
Керівник	Шпирко Т.В.			<i>Розрахунково – пояснювальна записка</i>	Стадія	Арк.	Аркушів
Зав. каф.	Гаркович О.Л.				УП2	6	77
				ОНТУ			

3.7 Забезпечення пожежовибухонебезпеки .....	53
3.8 Безпечна практика роботи – поводження з нафтопродуктами .....	54
4. ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ .....	57
4.1 Аналіз факторів та розробка методів управління екологічною та цивільною безпекою транскордонного транспортування нафти і нафтопродуктів трубопроводами .....	57
4.2 Розгляд структури та функцій відповідних державних органів та служб, які займаються цивільним захистом у сфері нафтопродуктів .....	61
5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА .....	67
ВИСНОВОК.....	71
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	72
ДОДАТКИ.....	76

## **ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ ТА СКОРОЧЕНЬ**

ОНПЗ – Одеський Нафтопереробний завод

ПНК – Придніпровська нафтова компанія

SDW – свердловини для захоронення солоної води

ПВ – пластові води

ГДК – гранично допустима концентрація

ЗР – забруднюючі речовини

ПРНС – план реагування на надзвичайні ситуації

ООП – об'єктно-орієнтоване програмування

МВС - Міністерство внутрішніх справ України

ДСНС – Державна служба з надзвичайних ситуацій України

## **ВСТУП**

**Актуальність теми.** Нафта та нафтопродукти, що використовуються в різних галузях промисловості, можуть серйозно забруднювати довкілля, зокрема ґрунтовий покрив. В Одеській області знаходиться значна кількість нафтопереробних підприємств, які можуть стати джерелом забруднення ґрунту нафтопродуктами. Тому оцінка рівня забрудненості ґрунту та розробка ефективних заходів щодо його очищення та захисту є актуальною задачею в галузі охорони навколишнього середовища. Вибір даної теми обумовлений актуальністю проблеми забруднення ґрунту нафтопродуктами в Одеській області та потребою в розробці ефективних природоохоронних заходів для збереження екологічного стану регіону.

Дослідження рівня забруднення ґрунту нафтопродуктами є важливим напрямком вивчення стану навколишнього середовища в регіоні та розробки заходів з його охорони. Крім того, оцінка рівня забруднення ґрунту може бути важливим елементом планування територій та розвитку природоохоронних заходів.

**Мета дипломної роботи:** визначення рівня забруднення ґрунту нафтопродуктами на прикладі Одеської області та розробка природоохоронних заходів для зменшення негативного впливу на довкілля.

Для досягнення поставленої мети вирішувались наступні **завдання:**

- аналіз сучасного стану проблеми впливу нафтопродуктів на ґрунти Одеської області
- визначення рівня забруднення нафтопродуктами
- дослідження джерел забруднення навколишнього середовища нафтопродуктами
- розробка природоохоронних заходів для зменшення забруднення та покращення екологічної ситуації в регіоні.

**Об'єкт дослідження:** ґрунти Одеської області забруднені нафтопродуктами.

**Предмет дослідження:** оцінка впливу на довкілля.

**Практична цінність** результатів роботи полягає в тому, що проаналізовано вплив нафтопродуктів на стан ґрунтів Одеської області та запропоновано ефективні заходи по мінімізації впливу довкілля.

## РОЗДІЛ 1 ОЦІНКА ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ

### 1.1 Характеристика нафтопереробної промисловості Одеської області та джерела забруднення ґрунтів нафтопродуктами

Посилений антропогенний вплив спричинив і продовжує призводити до погіршення стану природних екосистем. Проблема боротьби із забрудненням ґрунтів набула глобального характеру, актуальна вона і для Одеської області. У зв'язку з високим навантаженням території області залізничним та автотранспортом, великим використанням нафтопродуктів, добрив, пестицидів, преміксів та інших забруднювачів постає необхідність постійних спостережень, оцінки і прогнозування екологічного стану ґрунтів.

Нафтопродукти – це одні з найбільш поширених і небезпечних техногенних забруднювачів навколишнього середовища, що пов'язано зі здатністю вуглеводнів утворювати токсичні сполуки у ґрунтах, поверхневих та підземних водах. Основними джерелами забруднення довкілля нафтою та нафтопродуктами є об'єкти нафтовидобування та нафтопереробки, нафтові трубопроводи, нафтобази, АЗС, аеропорти всі види транспорту, що використовують нафту та нафтопродукти. Причинами забруднення довкілля є різного типу аварії при транспортуванні, видобутку, зберіганні та використанні нафтопродуктів, неналежне поводження з відходами у складі яких є нафтові вуглеводні, викиди та стічні води, викиди двигунів автотранспорту, транспортні підприємства.

Одеська область займає важливе місце в нафтовій промисловості України, що підтверджується наявністю ряду нафтопромислових комплексів у регіоні. Одним з ключових гравців на ринку нафтопродуктів в Одеській області є акціонерне товариство "ЛУКОЙЛ-Одеса Нафтопереробний завод" (ОНПЗ).

Структура нафтопромисловості в Одеській області включає також нафтохімічні підприємства, зокрема "Придніпровський нафтохімічний завод" та "Кримський титан".

Обидва ці заводи виробляють різні види пластмас та хімічних продуктів, таких як поліетилен, поліпропілен та інші. Незважаючи на великий внесок в

економіку регіону, нафтопромисловість Одеської області також може викликати значні проблеми з екологічної точки зору.

Іншим видом нафтовидобувної діяльності на території Одеської області є видобуток природного газу. Основними газовидобувними підприємствами є ТОВ "Причорноморськгаз", ПАТ "Укргазвидобування", ТОВ "Южуралгаз", ТОВ "Южгазексплорейшн". Основними видами робіт на газових родовищах є буріння, капітальний ремонт свердловин та устаткування, реконструкція газопроводів та компресорних станцій.

Найбільше забруднення ґрунтів нафтопродуктами в Одеській області створює Одеський нафтопереробний завод (ОНПЗ), який є одним з найбільших промислових підприємств в області. Завод має кілька виробничих цехів, які виробляють різні типи нафтопродуктів, включаючи бензин, дизельне паливо, мазут, етилен та інші. За даними ОНПЗ, завод щорічно переробляє близько 6 мільйонів тон нафти.

Забруднення довкілля від ОНПЗ відбувається внаслідок викидів шкідливих речовин у повітря та воду під час переробки нафти які паралельно забруднюють ґрунт. Крім того, підприємство забирає значну кількість води з Дністровського лиману для виробничих потреб, що може призводити до порушення екологічного балансу в регіоні.

Род діяльності нафтової промисловості Одеської області є складовою частиною нафтогазової промисловості України та складається з різноманітних видів діяльності. Зокрема, до основних видів діяльності нафтової промисловості Одеської області належать: операції з видобутку нафти і газу, переробка нафти, транспортування нафти і газу, зберігання та транспортування нафтопродуктів.

Одним з основних родовищ нафти і газу в регіоні є Одеське нафтогазове родовище. Це родовище розташоване в північно-західній частині Чорного моря і містить запаси приблизно 200 мільярдів кубометрів природного газу та понад 4 мільйони тон нафти. Воно розробляється вже багато десятиліть і відіграє вирішальну роль у забезпеченні України енергоносіями.

Готова продукція нафтової промисловості Одеської області включає в се-

бе різноманітні нафтопродукти, такі як бензин, дизельне паливо, опалювальні та мастильні масла, а також хімічні продукти, такі як синтетичний каучук та синтетичні смоли.

*Бензин* є одним з найважливіших нафтопродуктів, який використовується для палива транспортних засобів. Він отримується шляхом розщеплення вуглеводнів, таких як бензинові фракції, з використанням каталізаторів. Бензин виробляється на різних рівнях очищення та залежно від його якості може містити різні домішки.

*Дизельне паливо* є іншим важливим нафтопродуктом, який використовується для палива вантажних автомобілів та автобусів, а також для енергетичних потреб. Воно також отримується шляхом розщеплення вуглеводнів, але процес очищення та обробки відрізняється від процесу виробництва бензину.

*Опалювальні та мастильні масла* є продуктами вищого рівня переробки нафти. Опалювальні масла використовуються для опалення будинків та промислових споруд, а мастильні масла використовуються для змащення механізмів та устаткування в різних промислових галузях. Ці продукти отримуються шляхом глибокої переробки нафти, яка включає фракційний розщеплення та гідрочищення.

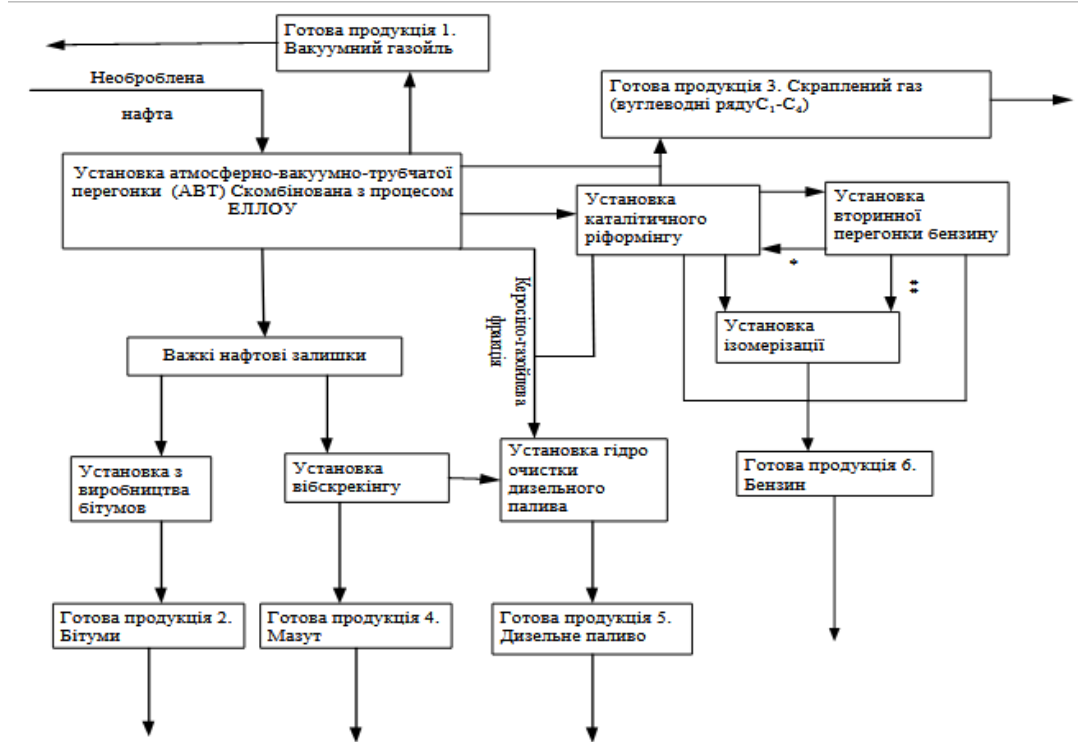


Рис 1.1 «Блок-схема технології переробки нафти на Одеському НПЗ»

Таблиця 1.1 – Джерела забруднення довкілля нафтою

Галузь	Джерела забруднення	Основні причини забруднення
Нафтопромисли	Свердловини	Порушення герметичності каркасу, аварійні викиди
	Трубопроводи	Механічне пошкодження та корозія труб
	Нафтосховища	Порушення герметичності ємкостей, випаровування нафтопродукту в атмосферу
	Пункти первинної підготовки нафти	Те, що і на трубопроводах та нафтосховищах; скидання стічних вод
Транспорт	Нафтопроводи, авіа-, авто-, залізничний та морський транспорт	Аварії, наливально-зливальні операції, корозія, порушення герметичності ємкості
Нафтопереробка, нафтосховища	Очисні споруди, каналізація	Аварії, випаровування вуглеводнів в атмосферу, розгерметизація трубопроводів
	Резервуари для зберігання	Порушення герметичності, викиди в атмосферу
	Технологічні установки	Викиди через запобіжні клапани

Найактивніше забруднення нафтою та нафтопродуктами відбувається на нафтопромислах; при аваріях на свердловинах та нафтопроводах; в місцях переробки і реалізації нафтопродуктів. Також забруднення земель (ґрунтів) нафтопродуктами через діяльність автотранспорту має суттєву небезпеку оскільки нафтопродукти проникають у нижні шари ґрунту поступово, у міру зростання концентрації речовин на поверхні. Великої шкоди завдається під час транспортування, зберігання та реалізації нафтопродукту на АЗС .



Рис. 1.2 Нафтове забруднення ґрунту

Вплив на водні ресурси. Нафтовидобувна промисловість в Одеській області покладається на кілька джерел водопостачання, включаючи поверхневі та підземні води. Поверхневі джерела води, такі як річки та озера, зазвичай використовуються для промислових цілей, у тому числі для охолодження машин та обладнання, а також для проведення операцій з буріння та гідравлічного розриву пластів.

В Одеській області основними джерелами поверхневих вод для нафтової промисловості є річки Дністер і Південний Буг, а також Татарбунарський і Куяльницький лимани. Ці водні об'єкти забезпечують значну кількість води для промислового використання, але вони також важливі для місцевих громад та екосистем.

Підземні води є ще одним важливим джерелом водопостачання для нафтової промисловості в Одеській області. Доступ до підземних вод можна отримати

мати через свердловини та водоносні горизонти, і вони часто використовуються для різних промислових процесів, включаючи буріння та гідравлічний розрив пласта.

Для забезпечення сталого використання водних ресурсів в Одеській області нафтовидобувна промисловість підлягає регулюванню та отриманню дозволів від місцевих органів влади. Ці правила часто включають ліміти на забір та скидання води, а також вимоги до моніторингу та звітності щодо використання та якості води. Галузь також заохочується до впровадження заходів з водозбереження, таких як рециркуляція та повторне використання води, щоб зменшити вплив на навколишнє середовище та забезпечити довгострокову доступність водних ресурсів.

#### *Основні об'єкти генерального плану*

У рамках генерального плану нафтової промисловості Одеської області можуть бути визначені об'єкти інфраструктури, такі як енергопостачання, зв'язок, дороги та інші, що необхідні для забезпечення ефективної роботи нафтовидобувної та переробної галузі.

*Генеральний план* нафтової промисловості Одеської області визначає основні об'єкти, які включають розвідувальні, експлуатаційні та транспортні об'єкти, а також зберігання та переробку нафти та газу.

*Розвідувальні об'єкти* – це геологічні розвідування, що здійснюються для виявлення місцезнаходження нафтогазових родовищ та визначення їх параметрів. Розвідувальні роботи проводяться на території, яка потенційно може містити нафту та газ, тому вони є дуже важливим етапом для підготовки до нафтовидобувної діяльності.

*Експлуатаційні об'єкти* включають нафтовидобувні свердловини, нафтопереробні заводи та газопереробні установки.

Нафтовидобувні свердловини - це конструкції, що встановлюються на родовищах для отримання нафти та газу з пластів. Нафтопереробні заводи та газопереробні установки забезпечують переробку нафти та газу, що отримують з родовищ, в кінцеві продукти, які можуть бути використані для виробництва

різноманітних товарів.

*Транспортні об'єкти* складаються з нафтопроводів та газопроводів, які використовуються для транспортування нафти та газу з родовищ до місць зберігання та переробки. Нафтопроводи та газопроводи можуть мати значну довжину та перетинати різноманітні території, що вимагає виконання високих стандартів безпеки та охорони навколишнього середовища.

*Об'єкти зберігання та переробки нафти та газу* включають в себе резервуарні парки, що використовуються для зберігання нафти та газу перед їх подальшою переробкою або транспортуванням. Резервуари можуть мати різну ємність та конструкцію, залежно від призначення та технічних вимог.

#### *Характеристика санітарно-захисної зони*

В Суворовському районі м. Одеси (Пересип, Лиманчик, Шкодова гора) розташовані термінали, основний вид діяльності яких приймання, зберігання нафти, нафтопродуктів, відвантаження на морський, залізничний транспорт. При експлуатації підприємств в штатному режимі в атмосферне повітря та ґрунти постійно виділяють шкідливі речовини. В цьому районі міста розташовані майданчики складування надлишкового активного мулу СБО "Північна", міські звалища, облаштування яких не відповідає нормативним вимогам, що пред'являються до полігонів для поховання твердих відходів.

На звалищах та майданчиках складування надлишкового активного мулу та розкладання білкових сполук призводить до викидів в атмосферу сполук азоту, сірки, меркаптанів. Біохімічні процеси супроводжуються загорянням, наслідком якого є появлення неприємних запахів в житловій зоні.

## **1.2 Забруднення підземних вод і ґрунту на території підприємств**

### **Забруднення підземних вод**

Історично склалося так, що розвідка та видобуток нафти і газу можуть пошкодити підземні води, забруднюючи поверхню ділянки, що призводить до міграції забруднення під поверхню в підземні води, або безпосередньо забруднюючи підземні води під поверхнею через свої свердловини. Тестування підземних вод може виявити багато забруднювачів, у тому числі з нафтових родо-

вищ: миш'як, барій, свинець, ртуть, радій, бензол та хлориди.

Нафтові компанії, які бурили свердловини, створювали ями для зберігання відходів, бурових розчинів та інших забруднювачів на поверхні землі. Замість того, щоб очищати забруднення з цих ям, нафтові компанії часто або залишають їх, або засипають ґрунтом, ховаючи забруднення під землею. З часом ці забруднювачі мігрують крізь ґрунт і потрапляють у ґрунтові води.

Резервуари та трубопроводи розливаються або протікають через корозію, спричинену відсутністю технічного обслуговування, або через інші акти недбалості нафтових компаній. Резервуари, що відокремлюють промислову воду від нафти, накопичують радіоактивні матеріали. Оператори, які очищають ці резервуари, скидають відходи на землю або в яму. Резервуари для зберігання можуть розриватися, розливаючи свій вміст. Трубопроводи витікають через корозію або розриви. Через неналежне обслуговування та перевірку цього обладнання нафтові компанії забруднюють поверхню. Це поверхнєве забруднення з часом мігрує до підземних вод.

Як правило, старі нафтові свердловини забруднюють підземні води, коли щось йде не так, і забруднення потрапляє у прісноводні водоносні горизонти глибоко під землею. Сталеві труби у старих свердловинах можуть піддаватися корозії, що призводить до витоків. Видобута вода і вуглеводні можуть мігрувати через свердловину, забруднюючи прісноводні зони. Нафтові компанії часто перетворюють старі свердловини на свердловини для захоронення солоної води (SDW).

Ці свердловини накопичують радіоактивні матеріали, мають високу схильність до корозії і часто втрачають цілісність, що може спричинити забруднення підземних вод.

Щодо тих об'єктів, які використовують забруднені підземні води для технологічних операцій забезпечення теплообміну та інших безконтактних потреб у технологічній воді створюють додаткові джерела викидів, які не обліковуються і не відображаються в інвентаризації. Врахуйте, що на типовому нафтопереробному заводі може бути буквально кілька тисяч конденсатівідвідни-

ків. Вони, як правило, знаходяться далеко внизу списку пріоритетних для технічного обслуговування. Нафтопереробні заводи, які використовують підземні води, забруднені компонентами бензину з резервуарів, що протікають, або в результаті багаторічного недотримання правил експлуатації, спричиняють неорганізовані викиди, які містять бензол, леткі органічні сполуки та інші компоненти бензину.

### **Забруднення ґрунтів**

Найбільшою причиною забруднення ґрунтів є промислова діяльність. Незважаючи на наявність законів і запобіжних заходів, видобуток корисних копалин і виробництво все ще залишаються основною причиною забруднення ґрунтів. Промислові відходи, незалежно від того, чи є вони частиною роботи, чи неправильно утилізуються, чи є наслідком аварії, пошкоджують ґрунт.

Забруднення ґрунту на території нафтових підприємств є серйозною проблемою в Україні. Нафтопереробні підприємства та нафтові родовища можуть призвести до значного забруднення ґрунту на великих площах через неконтрольовану витік нафти та інших нафтопродуктів.

Основні джерела забруднення ґрунту на території нафтових підприємств – це витіки нафти та інших нафтопродуктів з трубопроводів, ємностей, резервуарів та інших технічних споруд. Також, забруднення можуть викликати аварії, пожежі та нещасні випадки на нафтових платформах та бурових майданчиках.

У зв'язку з розвитком промисловості нафтовидобувної галузі, забруднення ґрунтів нафтопродуктами стає все більш актуальною проблемою в Україні. При цьому, найбільші кількості забруднюючих речовин викидаються під час проведення виробничих процесів на нафтопереробних заводах, які перебувають у безпосередній близькості до населених пунктів.

Джерелами забруднення ґрунту нафтопродуктами на території нафтових підприємств – це витіки нафти та нафтопродуктів, розливи, що виникають у процесі транспортування та зберігання.

Основні види забруднюючих речовин нафтопродуктами, що можуть зна-

ходитися у ґрунті, це ароматичні та аліфатичні вуглеводні, бензини, дизельні палива, моторні масла та інші. Велика концентрація цих речовин у ґрунті може призвести до погіршення якості ґрунтів та забруднення підземних вод.

Також одним з головних причин забруднення ґрунту нафтопродуктами є нещасні випадки нафтопроводів та інших об'єктів нафтової інфраструктури. Такі випадки можуть статися через недбалість працівників, технічні несправності, негодинні погодні умови та інші причини. У результаті таких випадків великі кількості нафтопродуктів можуть виливатися на землю, підземні води та інші водоймища.

Як правило, такі відходи, як залишки палива та мастильних матеріалів, відкладаються на спеціальних полігонах, але недбале відношення до їх зберігання та утилізації може призвести до їх просочення у ґрунт та забруднення навколишнього середовища.

Буріння нафтових свердловин та нафтопереробна промисловість є основними забруднювачами довкілля. З двох мільярдів тон нафти, що видобуваються у світі щороку, 45-50 мільйонів тон (близько 2%) забруднюють навколишнє середовище.

Нафта є одним з найважливіших енергетичних ресурсів і сировиною для хімічної промисловості. Залежно від родовища нафта поділяється на кілька типів.

Нафта також може бути класифікована відповідно до її відносної густини, яка вимірюється в градусах, з результатами, представленими в Таблиці 1.2. Однак слід пам'ятати, що на густину нафти впливає вміст у ній важких вуглеводнів, наприклад, смол, парафінів. Відносна густина дорівнює відношенню маси сполуки до маси води;  $API = (141,5 / \text{відносна густина}) - 131,5$ .

Таблиця 1.2 «Види нафти в залежності від її щільності»

Нафта	Відносна густина г/см <sup>3</sup>	Густина, API, °API
Легкий	0.800-0.839	36-45.4
Середній	0.840-0.879	29.5-36
Важкий	0.880-0.920	22.3-29.3

Дуже важкий	0.880-0.920	< 22.3
-------------	-------------	--------

Хоча нафта є важливим природним ресурсом, нафтова промисловість може завдати шкоди біосфері, її розливи під час транспортування, переробки можуть спричинити певні екологічні проблеми для ґрунту, ґрунтових вод і повітря.

### **Галогеновані техноґрунти на нафтогазових родовищах України**

Україна є однією з найбільш розвинених у сільськогосподарському відношенні країн світу. Станом на 1 січня 2017р, земельний фонд України становить 60,3 мільйона гектарів, або близько 6 відсотків території Європи. Останнім часом в Україні спостерігаються процеси деградації земельних ресурсів через техногенне забруднення. Найбільшу небезпеку для довкілля становить забруднення ґрунтів. Питання забруднення ґрунтів та трансформації геохімічного складу набуло особливої гостроти в зоні освоєння родючих сільськогосподарських ґрунтів, до яких приурочена значна частина нафтогазовидобувних родовищ України. Збитки, спричинені виведенням з експлуатації ґрунтових об'єктів, що зазнали впливу аварійних розливів нафтопродуктів у період з 1980 по 2017 роки були досить значними. З інтенсивною розробкою та експлуатацією нафтових родовищ в Україні середовище зазнає значного антропогенного впливу, що часто призводить до забруднення та деградації екосистем.

Пластові води (ПВ) є одним з основних забруднювачів довкілля на нафтогазових родовищах, що утворюються внаслідок аварійних ситуацій, витоків з трубопроводів, ремонтних робіт та з інших причин. ПВ мають унікальний полікомпонентний склад, що постійно змінюється, високу геохімічну реактивність і токсичність. Техногенний галогенез є найбільш типовим процесом трансформації ґрунтів, що відбувається в межах нафтогазових родовищ внаслідок аварійних розливів ПВ. ПВ містять важкі метали, концентрація яких змінюється залежно від геологічного віку. Відмінності у складі ПВ призводять до того, що деякі додаткові хімічні елементи потрапляють у ґрунти та/або сприяють збільшенню вмісту хімічних елементів, що зустрічаються в мікрокількостях у природних, незабруднених ґрунтах або зовсім нехарактерних для таких ґрунтів.

### 1.3 Вплив нафтопродуктів на фізичні, хімічні та біологічні властивості ґрунту

**Шляхи міграції нафтопродукту в ґрунті.** Якщо небезпека потрапляння нафтопродуктів у водні об'єкти пов'язана з їх розтіканням і утворенням на поверхні води плівки, то небезпека забруднення земель полягає у міграції забруднювачів ґрунтовим горизонтом, що призводить до появи вторинного забруднення ґрунтових і поверхневих вод. Природне перетворення нафтових вуглеводнів у ґрунті – досить складний і тривалий процес.

Вони можуть перетворюватись на токсичні сполуки, що мають здатність нагромаджуватись. Оскільки нафтозабруднення має токсичну та канцерогенну властивості, воно є екологічно небезпечним для живих організмів. Тому зниження рівня ризиків надзвичайних ситуацій, пов'язаних із виливами нафти і нафтопродуктів на поверхню ґрунту, полягає у комплексі заходів ефективної системи реагування та методів ліквідації наслідків. Процес міграційних нафтопродуктів у ґрунтах є дуже важливим.

До забруднених нафтопродуктами ґрунтів належать ті, у яких концентрація ЗР:

- впливає на екологічну рівновагу ґрунтової системи;
- призводить до змін морфологічних, фізико-хімічних і хімічних характеристик ґрунтового профілю та його водно-фізичних властивостей;
- порушує співвідношення між фракціями органічної речовини ґрунту.

Рівень допустимої концентрації нафтопродукту в ґрунтах, при якому не помічаються перелічені явища, не скрізь однаковий. Він буде відрізнятися в залежності від ґрунтово-кліматичної зони, типу ґрунту, складу та властивостей нафти і нафтопродуктів. У середньому нижня величина концентрацій полютантів у забрудненому ґрунті становить від 0,1 до 1,0 г/кг.

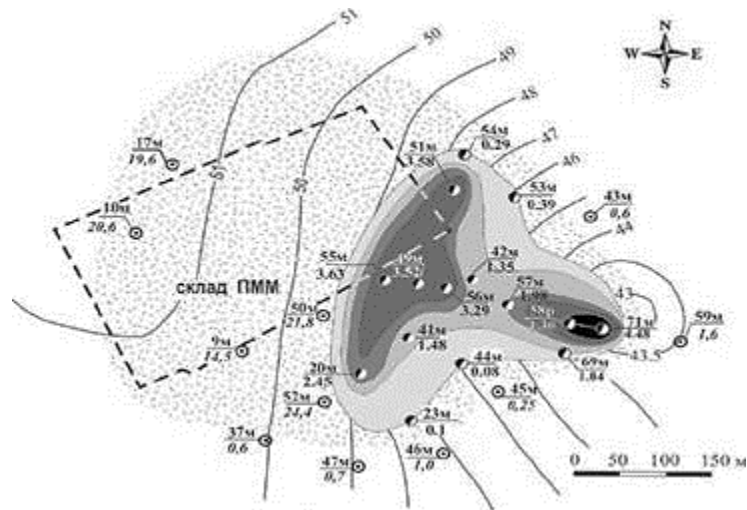


Рис. 1.3. Зони підземної міграції витікання нафтопродукту із резервуарних ємностей складу ПММ

Найчастіше, забруднення ґрунтів нафтопродуктами відбувається у верхніх горизонтах (рис. 1.3). Ученими встановлено, що нафта, яка при розливі потрапила в ґрунт рухається вертикально вниз під впливом сили тяжіння .

Вертикальна міграція нафтових вуглеводнів залежить від таких основних чинників:

- властивості забруднювача (щільність та в'язкість);
- умови середовища (зокрема температура);
- властивості ґрунту (щільність, вологість та гранулометричний склад).

Міграція нафтопродукту в сухому ґрунті практично не залежить від його щільності (в межах від 1,0 до 1,4 г/см<sup>3</sup>), але припиняється в ущільненому вологому ґрунті. Також ґрунтам характерна певна нафтоємність, через що небезпека вертикальної міграції вуглеводнів є реальною, починаючи з навантаження приблизно 10 л/м<sup>2</sup> .

Основними процесами, що визначають міграцію вуглеводнів, є сорбція та водопроникність ґрунту.

Доведено , що швидкість фільтрації нафтопродуктів у ґрунтах сильно залежить від зволоженості, тому в сухих ґрунтах фільтрація відбувається значно повільніше, ніж у зволжених.

Під дією забруднення відбувається трансформація гранулометричного складу - найважливішої генетичної та агрономічної характеристики ґрунту,

впливає на її родючість. Ґрунтові частинки покриваються нафтовою плівкою і відбувається їх агрегування. Поровий простір заповнюється нафтопродуктами, які витісняють повітря і порушують аерацію. Створюються анаеробні умови, що підвищують відновлення ґрунту і знижують її окислювальний потенціал, що може призводити до розвитку процесів гниття навіть поверхневого заболочування ґрунтів .

На формування відновних умов також впливає збільшення вмісту органічної речовини (пов'язане з надходженням в ґрунт компонентів нафти), при розкладанні якого витрачається кисень. Зменшення ступеня дисперсності змінює характер кордонів між горизонтами, деякі з них можуть навіть повністю деградувати. У верхніх шарах утворюється бітумінозних кірка, що перешкоджає росту рослин і просочуванню води вглиб.

Ґранулометричний склад визначає всі фізичні показники ґрунту: порозність (пористість), вологоємність, водопроникність, аерацію, теплоаккумуляцію і теплопровідність. Через агрегування ґрунтових частинок під дією нафти і заповнення нею найбільш великих пір ці властивості погіршуються .

В результаті забруднення нафтою і нафтопродуктами змінюється зміст органічного вуглецю, змінюється груповий і фракційний склад гумусу, кількість і співвідношення макро- і мікроелементів. Через зсув співвідношення С : N в сторону вуглецю порушується азотний режим ґрунтів, сприятливий для нормального розвитку мікроорганізмів і рослин . Також змінюється співвідношення форм азоту, знижується вміст рухомих форм калію і фосфору . Це є пусковим механізмом розвитку процесу осолонцювання ґрунтів і зміни рН-середовища. Разом з нафтою в ґрунти потрапляють важкі метали і металоорганічні комплекси, в т.ч. містять уран, що може привести до збільшення радіоактивного фону в забруднених місцях .

Починаючи із дози забруднення  $50 \text{ л/м}^2$ , сліди нафти уже виявляються на глибині 100 см і більше, за дози  $10\text{-}20 \text{ л/м}^2$  – глибина проникнення нафти у ґрунт становить  $10\text{-}30$  см. Якщо доза складає  $1,5 \text{ л/м}^2$  і менше, ЗР зазвичай перехоплюють торф'янистий горизонт та лісова підстилка .

### **Градація ґрунтів за рівнем забруднення нафтою та нафтопродуктами.**

Ґрунти прийнято вважати забрудненими, коли концентрація нафти чи нафтопродуктів у них досягає такого значення, при якому починаються негативні зміни екологічного стану НПС, включаючи атмо- та гідросферу. Забруднення небезпечне тоді, коли воно перевищує межу потенціалу самоочищення.

Встановлено, що при вмісті нафтопродуктів у ґрунті до 100 мг/кг у ньому ще немає ознак екологічної шкоди; від 400 мг/кг – помічається фітотоксична дія нафтового забруднення; від 2000 мг/кг – пригнічується мікробіоценоз; 20000 мг/кг і більше – починається повна деградація ґрунту .

За іншою класифікацією (таблиця 1.3), що базується на дослідженнях союзу мікроорганізмів нафтозабруднених ґрунтів, виділяють три рівні забруднення .

Таблиця 1.3 – Градація ґрунтів за рівнем забруднення нафтопродуктами

Рівень забруднення	Вміст нафтопродукту	Характеристика змін
Низький (зона гомеостазу)	до 0,7 мл/кг (від 0,06 до 4,3%)	Незначні кількісні зміни мікробіологічних показників, які мало відрізняються від контрольних
Високий (зона резистентності)	від 50 до 300 мл/кг (від 4,3 до 25,5 %)	Зміна домінантних форм
Дуже високий (зона репресії)	більше 300 мл/кг (більше 25,5 %)	Майже повне пригнічення розвитку мікроорганізмів у ґрунті

Визначено, що слабе забруднення може ліквідуватись у процесі самоочищення ґрунту протягом декількох років, а середнє – протягом 4–5 років .

Згідно з ДСТУ 41-00032626-00-023-2000 – "Охорона довкілля. Рекультивация земель під час спорудження нафтових і газових свердловин" та СОУ 73.1-41-10.01:2004 "Охорона довкілля. Оцінка забруднення ґрунтів та визначення

втрат сільськогосподарського виробництва внаслідок погіршення якості земельних ділянок під час спорудження нафтових і газових свердловин", ОДК нафтопродуктів у ґрунті становить 4 г/кг .

**Наслідки впливу нафти та нафтопродуктів на ґрунтовий покрив.** Головні екологічні проблеми виникають при надходженні нафти на земний прошарок, які пов'язані з ґрунтовими водами, а саме після просочування нафтопродуктами шарів ґрунту вони потрапляють до ґрунтових вод, де утворюють плаваючі на воді лінзи. До еколого-геохімічних характеристик основного складу нафти відносять:

- зміст легкої фракції (початок кипіння 2000 С°);
- метанові вуглеводні (включаючи тверді парафіни);
- циклічні вуглеводні;
- смоли;
- асфальтени;
- сірчисті з'єднання.

Твердий парафін дуже важко руйнується і окислюється на повітрі. Він надовго може закрити усі пори ґрунтового покриву, цим самим позбавивши ґрунт можливості вільного вологообміну та дихання. Це насамперед призводить до повної деградації біоценозу.

Ароматичні вуглеводні є найбільш токсичними компонентами нафти. При концентрації усього в 1% у воді вони вбивають у ній всі рослини.

Небезпечний екологічний вплив смолянисто-асфальтенових компонентів на ґрунтові екосистеми заключається не у хімічній токсичності, а у значній зміні водно-фізичних властивостей ґрунтів. Оскільки нафта просочується згори, то її смолянисто-асфальтенові компоненти сорбуються, як правило, у верхньому гумусовому горизонті, інколи міцно цементуючи його. Внаслідок цього зменшується поровий простір ґрунтів. Смолянисто-асфальтенові компоненти є гідрофобними. Огортаючи коріння рослин, вони вмиють погіршують доступ вологи до них, через що рослини гинуть .

Для розуміння механізму самоочищення і відновлення ґрунтів, поруше-

них техногенезом потрібно досліджувати трансформацію нафти, яка потрапила в ґрунт у результаті розливів чи витоків у місцях зберігання або транспортування.

Знання цих стадій трансформації нафти дає змогу визначити давність забруднення, а отже терміни відновлення ґрунтів. Також це дозволить підвищити ефективність контролю забруднення середовища нафтою та нафтопродуктами.

Нафтове забруднення утворює нову екологічну обстановку, яка призводить до кардинальної зміни усіх ланок природних біоценозів або навіть їх повної трансформації (рис. 1.4). Загальною особливістю всіх нафтозабруднених ґрунтів є зміна чисельності та обмеження видової різноманітності педобіонтів (ґрунтової мезо- і мікрофауни та мікробіоти). Типи зворотних реакцій різних груп педобіонтів на забруднення наведені нижче:

- відбувається масова гибель ґрунтової мезофауни (уже через три дні після аварійного виливу більшість видів ґрунтових тварин складають менше ніж 1% контролю або повністю зникають);

- сукупність ґрунтових мікроорганізмів після короткочасного інгібування відповідає на нафтозабруднення підвищенням загальної чисельності та посиленням активності; починають розвиватись так звані "спеціалізовані" групи, які на різних етапах беруть участь в утилізації вуглеводнів;

- максимальна кількість мікроорганізмів відповідає горизонталі ферментації та знижується у них по профілю ґрунту в міру зменшення концентрацій вуглеводнів;

- під час процесу розкладання нафти в ґрунті загальна кількість мікроорганізмів приближається до фонових значень, а кількість нафтоокислюючих бактерій – довгий період часу перевищує такі самі групи у незабруднених ґрунтах;

- зміна екологічної ситуації призводить до зменшення фотосинтезуючої активності рослинних організмів;

- піддаються змінам фотосинтезуючі функції вищих рослин, а саме злаків;

- швидко реагує на нафтове забруднення й дихання ґрунтів; з самого початку, коли мікрофлора пригнічена великою кількістю вуглеводнів, інтенсив-

ність дихання знижується, та зі збільшенням чисельності мікроорганізмів – зростає .

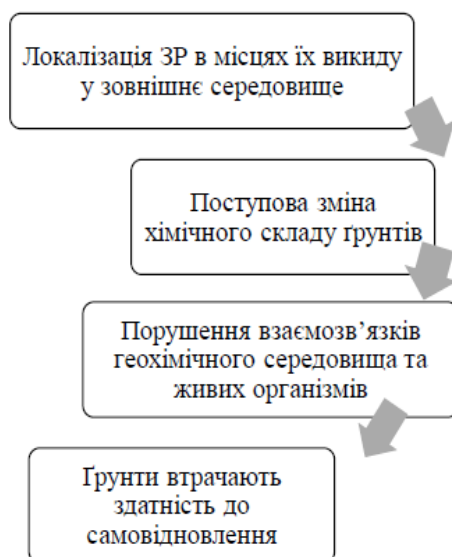


Рис. 1.4 Наслідки впливу нафтопродуктів на ґрунт

Відзначається тенденція до накопиченню в нафтозабруднених ґрунтах фітопатогенних і потенційно небезпечних для людини і тварин видів мікроміцетів.

Отже, процеси природного відновлення біогеоценозів на забруднених територіях відбуваються досить повільно, причому темпи зародження різних ярусів екосистем різні. Крім того, сапрофітний комплекс тварин формується набагато повільніше, ніж мікрофлора і рослинний покрив.

**Фізичні властивості.** Нафтопродукти можуть мати значний вплив на фізичні властивості ґрунту. Наприклад, якщо нафтопродукти потрапляють в ґрунт, вони можуть знизити його пористість та водопроникність, збільшити щільність, а також змінити кольоровий склад ґрунту.

Одним з ключових факторів, який впливає на фізичні властивості ґрунту при забрудненні нафтопродуктами, є їх концентрація. При високих концентраціях нафтопродуктів в ґрунті, їх в'язкість збільшується, що може призвести до зниження пористості та водопроникності ґрунту. Крім того, нафтопродукти можуть утворювати плівки на поверхні пор, що зменшує пористість ґрунту та обмежує доступ повітря та води.

Іншим фактором, який впливає на фізичні властивості ґрунту при забрудненні нафтопродуктами, є їх в'язкість. Нафтопродукти з високою в'язкістю можуть змінити пористість ґрунту та зменшити його водопроникність. Нафтопродукти з високою в'язкістю можуть утворювати колонки, які теж зменшують пористість ґрунту та обмежують доступ повітря та води.

Додатково, нафтопродукти можуть також змінювати гідродинамічні властивості ґрунту, такі як водопровідність та проникність. Згідно з дослідженнями, проведеними у забруднених нафтою ділянках, виявлено зменшення водопровідності ґрунту на 63-92% порівняно з контрольними ділянками, що свідчить про зменшення проникності ґрунту та затримку води у верхніх шарах. Це може призвести до затоплення ґрунтів, забруднення підземних вод та скорочення рівня ґрунтових вод.

Нафтопродукти можуть зменшувати міцність ґрунту та призводити до зміни його текучості, що може призвести до зсувів та зсувних процесів. Крім того, нафтопродукти можуть мати негативний вплив на популяції бактерій та грибів, що живуть у ґрунті та забезпечують його родючість та здатність підтримувати життя рослин.

**Хімічні властивості.** Органічні речовини у ґрунті, такі як гумус, є важливими для його родючості. Нафтопродукти можуть впливати на мікроорганізми, які забезпечують процеси розкладу органічної речовини, що може призвести до зниження рівня гумусу. Окрім того, нафтопродукти можуть ускладнити доступність гумусу для мікроорганізмів, що також може призвести до зниження його рівня.

Неорганічні речовини у ґрунті, такі як мінеральні елементи, також можуть бути порушені в результаті забруднення нафтопродуктами. Нафтопродукти можуть впливати на розчинність мінеральних речовин та їх доступність для рослин. Наприклад, викликати зниження рівня фосфору та калію в ґрунті, що може призвести до зниження врожайності рослин.

Однією з важливих характеристик ґрунту є його рН. За значенням рН судять про придатність того чи іншого субстрату для росту рослин та життя ін-

ших ґрунтових організмів. Дослідження показали, як змінюється рН ґрунту при забрудненні нафтою. Для цього вимірювали актуальну і потенційну кислотність нафтозабрудненого ґрунту при різному вмісті нафти у ньому (0,4; 2,5; 5,0; 8,0 %) через 1 рік після забруднення. Встановлено, що рН соляної та водної витяжок нафтозабруднених ґрунтів істотно не відрізняються. (табл. 1.4).

Таблиця 1.4 «Кислотність ґрунтів, при різному ступені забруднення нафтою

Вміст нафти у ґрунті, %	рН соляної витяжки	рН водної витяжки
0,0	7,25±0,3	7,59±0,2
0,4	7,24±0,2	7,62±0,2
2,5	7,13±0,5	7,56±0,6
5,0	7,06±0,7	7,45±0,3
8,0	7,01±0,5	7,43±0,7

Потрапляння нафти та нафтопродуктів знижує розчинність мінералів у ґрунті, зокрема, оксидів заліза, алюмінію та кальцію. Це може призвести до зміни фізичних та хімічних властивостей ґрунту, таких як кислотність, структура та текучість.

**Біологічні властивості.** Окрім цього, вплив нафтопродуктів на мікробне життя ґрунту знижує кількість та різноманітність мікроорганізмів у ґрунті. Це може призвести до порушення процесів біологічного циклу, зменшення виробництва гумусу та зниження поживної цінності ґрунту. Забруднення нафтою може також спричинити зниження плодючості ґрунту, зменшення кількості рослинного покриву та збільшення його вразливості до ерозії.

Крім того, нафтопродукти можуть значно знизити активність деяких гідролітичних ферментів, таких як фосфатаза, та знизити кількість мікроорганізмів у ґрунті.

Біологічні властивості ґрунту можуть бути оцінені за допомогою різноманітних параметрів, таких як активність ферментів, біомаса мікроорганізмів, зміст макро- та мікроелементів, та інших показників. Нафтопродукти можуть

впливати на ці параметри, викликаючи зниження активності ферментів, зменшення кількості бактерій, фунгів та інших мікроорганізмів, а також на показники росту та розвитку рослин.

Таблиця 1.5 – Приклади впливу нафтопродуктів на біологічні властивості ґрунту

Тип нафтопродукту	Показник	Вплив на показник
Сировина для виробництва дизельного палива	Кількість мікроорганізмів	Зменшення кількості мікроорганізмів
Керосин	Активність ферменту гідролази	Зниження активності ферменту
Важкий мазут	Вміст гумусу	Зменшення вмісту гумусу
Бензин	Зміст мікроелементів	Зменшення змісту мікроелементів
Дизельне паливо	Ріст рослин	Зниження росту та розвитку рослин

Деякі бактерії можуть розкладати нафтопродукти і використовувати їх як джерело вуглецю та енергії. Однак, нафтопродукти також можуть мати токсичний вплив на мікробну спільноту, знижуючи кількість мікроорганізмів та їх біомасу.

Крім того, нафтопродукти можуть впливати на різноманітні біохімічні процеси в ґрунті, такі як розклад органічних речовин, фіксація азоту та фосфору, іммобілізація та дезіммобілізація різних елементів, регулювання рН та інші. Наприклад, вивчення впливу нафтопродуктів на розклад органічної речовини в ґрунті показало, що нафтова забрудненість може спричинити зменшення активності ензимів, що відповідають за розклад органічної речовини, таких як целюлаза, глюкозидаза та пероксидаза. Це може призвести до збільшення накопичення органічних решток в ґрунті, що в свою чергу може впливати на рослинний ріст та розвиток.

## **2.ПРИРОДООХОРОННІ ЗАХОДИ ПО ЗАПОБІГАННЮ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ НА ГРУНТИ**

### **2.1 Заходи, спрямовані на запобігання, відвернення, уникнення, зменшення, усунення значеного негативного впливу на довкілля.**

Нафтопереробні заводи – це основні забруднювачі повітряного простору над містом ,до складу речовин які викидаються відносяться оксиди сірки ,оксиди азоту ,чадний газ ,бензол , хлор ,свинець .Саме викиди які мають вміст свинцю осідають на поверхні ґрунту та накопичуються .В результаті, видалення таких речовин становить майже 700 років .Також від роботи нафтопереробних заводів формується парниковий ефект за цього руйнується озоновий шар землі .

Велика загроза забруднення ґрунтів також є під час буріння свердловин та транспортування нафтопроводами. Витік нафти призводить до змінення фізико-хімічного складу ,знижує її водопроникність та порушує живлення кореневої системи ,так як розлив поширюється і в шир і в глибину .

З усіх технологій очищення ґрунтів використовують найбільше два напрямки. Перший напрям це видалення забрудненого ґрунту з місця ураження для подальшого його оброблення. Такі технології вимагають великих обсягів земельних робіт які при цьому порушують морфологічну структуру ґрунту що рекультивується .Також такий спосіб веде до значного небезпечного впливу на людей які виконують роботу ліквідації і очищення нафтозабруднюючої ділянки .Інший же спосіб передбачає очищення ґрунту вже на самій ділянці забруднення. Ці технології не вимагають таких затратних експлуатацій .Основним недоліком такої технології є гетерогенна природа субстрату ділянок відновлення як з геологічного погляду так і з погляду поширення забруднення. Це вимагає індивідуального підходу до ділянки ураження.

Технології очистки ґрунтів класифікують на :механічні ,хімічні ,фізико-хімічні та біологічні і термічні.

#### *Біологічні методи .*

При забрудненні ґрунту вуглеводнями підвищується гідрофобність і порушується водно-повітряний режим ґрунту ,у ньому збільшується кількість фототоксичних мікроорганізмів ,що негативно впливають на рослинний світ. Ві-

домо, що розклад нафтопродуктів в природі -це процес біогеохімічний , в якому велике значення мають мікроорганізми ,що забезпечують повну мінералізацію цих речовин до води і вуглекислого газу. Тому на мою думку найбільш ефективним способом очищення довкілля від нафтопродуктів є мікробіологічне очищення .

На території Одеської області в межах забруднення нафтопродуктами можна використати методи біоремедіації з використанням фіторемедіації. Одною з переваг цього методу є низька вартість ,а також застосування такого методу дає можливість отримувати на виході продукт який надалі можна використовувати в рекультиваційних роботах.

Очищення за допомогою біоремедіації і фіторемедіації проходить в 2 етапи.

Перший етап - збір нафтопродуктів з поверхні забрудненої нафтопродуктами . Для цього використовують найбільш поширенні методи -це механічні ,якщо таким методом не вдається зібрати тоді застосовують вже фізико-хімічний з використання сорбентів та диспергентів .

Другий етап - реабілітація забрудненого ґрунту з використанням біопрепарату для зниження концентрації вмісту нафтопродуктів в ґрунті її реструктуризація, відновлення водяного і аераційного режиму який необхідний для біологічних процесів. Завершенням етапу є засів ділянки рослинами .Для закріплення ефекту проводиться сидерація ,що сприяє збільшенню комплексу гетеротрофних організмів які беруть участь в розкладанні рослинних залишків .Таким чином насичується забруднений ґрунт не лише залишками кінцевих продуктів .а й активною ґрунтовою мікробіотою.

Процес який проходить заключається в наступному ,використання штамів мікроорганізмів спостерігається розкладання нафти на прості з'єднання ,після чого відбувається акумуляція органічних речовин та залучає їх у кругообіг вуглецю .Основний параметр процесу протікання є подання аеробної мікрофлори .яка забезпечує умови для розкладання нафтопродуктів.

Це дослідження має на меті розробити певні перспективи, засновані на принципі відновлення ґрунту на місці за допомогою біологічних засобів, для вирішення проблем забруднення ґрунту від палива у нашій країні, а також виявити профіль жирних кислот у кінцевих ґрунтах. Профіль жирних кислот у ґрунтах визначається шляхом тестування активності трьох основних видів біоремедіації (біологічне розмноження, біологічне збудження та комбіноване біологічне розмноження), створених в лабораторних умовах.

Деякі дослідники пояснюють, що на кількість і типи існуючих мікроорганізмів у ґрунті впливають біологічні та фізико-хімічні явища, включаючи властивості ґрунту, такі як сприятливі умови для мікробного розкладання (кисень, харчові речовини, температура і рН), мікробне розкладання вуглеводнів, кількість забруднюючих речовин, біологічна корисність і розподіл частинок. Хоча існує багато досліджень, присвячених мікроорганізмам, які прямують до окремих вуглеводнів або груп вуглеводнів, що утворюють структуру нафти і нафтопродуктів, і видаляють їх за короткий час. Виділяють 2 підходи до біоремедіації: біостимуляція і біоаугментація.

Біостимуляція основана на активізації існуючої мікрофлори в середовищі використовується скрізь де природний мікробіоценоз зберіг життєздатність. Активізацію мікрофлори здійснюють шляхом створення оптимального середовища для розвитку певних груп мікроорганізмів-нафто-деструкторів.

В лабораторних випробуваннях з використанням зразків ґрунту, забрудненого нафтою і нафтопродуктами, встановлюють добрива в тих кількостях яких слід внести, щоб стимулювати зростання мікроорганізмів, здатних утилізувати забруднювача. Також відомо, що нафтозабруднений ґрунт характеризується дефіцитом азоту, фосфору, мікроелементів, містить мало води і кисню. У мікроорганізмів, які відчувають нестачу тих чи інших елементів, спостерігається різке зниження вуглеводоокислюючої активності, що призводить до зупинки процесу біоремедіації. Поліпшення повітряного, водного і поживного режиму ґрунтів досягається оранкою, розпушуванням, внесенням поживних речовин, сорбентів. Відомо, що механічна обробка ґрунту стимулює мікробіо-

логічну та ферментативну активність, сприяє перерозподілу вуглецю, азоту та води, як результат знижується концентрація вуглеводнів у ґрунті за рахунок випаровування летких

Біоаугментація полягає в додаванні в забруднений ґрунт велику кількість мікроорганізмів які були виділенні з забруднювачів або які генетично модифіковані. При відборі мікроорганізмів-нафтодеструкторів для впровадження у середовище враховують загальну здатність мікроорганізмів до зростання на вуглеводневому субстраті і їх стійкість до токсичної дії вуглеводнів. Один організм не здатний володіти всіма аспектами які потрібні для біодеградації нафтопродуктів ,тому пропонується використовувати декілька штамів, що відрізняються за спектром споживання і можуть призводити до повної деструкції нафтових продуктів.

Однією з основних цілей таких дослідження є визначення мікроорганізмів, які можуть усунути забруднення ґрунту нафтою та подібними матеріалами, а також оцінка їхньої ефективності в лабораторних умовах. Застосування, відоме як біоремедіація, в різних аспектах пояснюється в початковій частині, базується на використанні мікроорганізмів, які мають різні рівні здатності розкласти вуглеводні, в забруднених нафтою середовищах.

#### *Механічний метод.*

Метод є найпростішим та найбільш універсальним методом очищення від будь-яких забруднень ,але по суті воно є лише перенесенням забруднювача з одного місця на інше або попереднім етапом способів очищення.

Такий метод можна використовувати тоді коли інші методи не є ефективними в даному випадку .Наприклад якщо ґрунт забруднений з поверхні нафтою ,верхній шар забруднення зрізають механічно і вивозять в місця складування та утилізації. Для такого методу використовують екскаватори ,бульдозери ,фрези тощо.

Механічне видалення ефективне тільки короткий проміжок часу після формування вогнища забруднення ,наприклад відразу після аварії що спричинило поверхнєве забруднення .

Основним і істотним недоліком такого методу очищення є необхідність подальшої утилізації ґрунту який вже заражений .

#### *Термічний метод .*

Заключається в прямому спалюванні ,спалюванні в спеціальних установках та сушка з подальшим піролізом . Метод використовується в тих випадках коли є загроза розповсюдження нафти на найближчі водні об'єкти . В цьому випадку ліквідують 2\3 обсягу розливу але частина просочується вже в більш глибокі шари ґрунту . Даний метод є найбільш дешевим але його ефективність мала. На неефективність та шкідливість впливають такі фактори : спалювання можливе лише якщо нафта залишається на поверхні ґрунту і утворює густий шар або зібрана в накопичувачі ,продуктивність на ділянці спалених нафтопродуктів майже не відновлюється ,а серед продуктів згорання виділяється токсичні та канцерогенні продукти.

Спалювання нафтопродуктів заборонене біля міст та інших населених пунктів ,поруч з промисловими об'єктами . Так як спалювання може призвести до вибухонебезпечної ситуації.

Застосування спеціальних установок для піролізу екстракції паром дорожче і малоефективне.Також після термообробки в ґрунті можуть залишатися нові сполуки ароматичних вуглеводнів ,які є основою для канцерогенної небезпеки.

#### *Фізико-хімічні методи .*

Метод характеризується процесом масового перенесення забруднюючих речовин та зміною хімічних структур забруднюючих речовин. При цьому зменшується токсичність забруднюючих речовин та покращується їх виведення з ґрунту.

Переваги методу є: висока швидкість ліквідації розливу ,невелика вартість ,можливість обробки великої ділянки ураження .

Недоліками такого методу є : великий залишок забруднюючих речовин ,що потребують подальшої обробки, часто відбувається перемішування забруднювача замість його видалення, вибагливість до умов застосування та типів ґрунтів.

Ефективним способом для ліквідації розливів нафти є застосування сорбентів. Це дозволяє швидко (в порівнянні з іншими методами) очистити забруднену ділянку та, за необхідності, збільшувати концентрацію сорбенту. Як сорбент використовують торф, торфові маси (лігнін) та тирсу. Для них характерна низька вартість і можливість великотоннажного виробництва. З іншого боку, якість неорганічних сорбентів неприйнятна з точки зору екологічних критеріїв. Передусім вони мають дуже низьку ємність і абсолютно не утримують леткі фракції бензину, гасу, дизельного палива. Практично єдиними методами утилізації цих сорбентів є їх промивання екстрагентами або водою з поверхнево-активними речовинами, а також випалювання.

Варто зазначити, що цей метод ефективний тільки при зборі невеликих кількостей нафтопродукту з ґрунту, а тому у разі великих виливів його можна використовувати на етапі "дозбирання" палива після застосування збирального устаткування.

Сьогодні у світі для ліквідації розливів нафти використовують близько двох сотень різних сорбентів. Розрахунок норм внесення сорбенту проводиться на основі аналізу геолого-геохімічної інформації і базується на його сорбційній ємності. Норма внесення сорбенту – необхідна його кількість для зниження концентрації забруднюючого фактору до його фонового значення або величини ГДК в одиниці об'єму ураженої ділянки. При поверхневому внесенні ця норма виражається в кілограмах на  $1 \text{ м}^2$ .

Техніка внесення сорбенту заключається в його рівномірному розподілі по площі ураженої ділянки згідно розрахованим нормам внесення по розробленій схемі.

З водної поверхні видалення вуглеводнів використовують гідрофобні сорбенти на основі перліту. Ці сорбенти представлені гранулами різного розміру, які здатні поглинати з водних розчинів нафтопродукти до 35 % від власного об'єму за рахунок пористості і особливих властивостей поверхні, наданих їй спеціальною обробкою. Сировиною для отримання гідрофобних сорбентів є дешеві штучні алюмосилікатні матеріали (керамзит, перліт та ін.). Для отри-

мання і регенерації гідрофобного сорбенту розроблені відповідний спосіб і пристрій . При регенерації відпрацьованого сорбенту з нього вилучається зібраний нафтопродукт, який надалі може бути спрямований на переробку або утилізацію. Відпрацьований сорбент без регенерації може бути використаний у виробництві асфальтобетону. При цьому термін роботи фільтра із завантаженням 3 – 3,5 тон в залежності від умов експлуатації та ступеню забрудненості води складає від 10 місяців до двох років

Для випадків забруднень, коли політанти не утворюють суцільного шару або плівки на поверхні, а проникають углиб ґрунту й попадають у підґрунтові води, найбільш ефективним з технічної й економічної точки зору методом ліквідації забруднення є фіторемедіація .

Ідея полягає у висаджуванні на уражених територіях рослин, які здатні до фіторемедіації, що набагато дешевше, ніж будівництво спеціальних очисних споруджень, і до того ж максимально екологічно. Економічна ефективність фіторемедіації є, мабуть, самим вагомим аргументом на користь даної технології. Біологічний спосіб відновлення антропогенно порушених екосистем є найбільш економічним і безпечним.

Технологія фіторемедіації ґрунту забрудненим нафтою, досить проста в застосуванні, але вимагає висококваліфікованих фахівців. Вона складається з декількох етапів:

1. Оцінка характеру забруднення ділянки (хімічний склад розливу, ступінь проникнення нафти в ґрунт, картирування).

2. Розробка оптимальної схеми фіторемедіації (підбор видового складу рослин, які оптимальним образом підходять для усунення даного типу забруднення й відповідають даним ґрунтово-кліматичним умовам, визначення схеми посадки, вибір необхідних агротехнічних заходів, у т.ч. оптимізація харчування й хімічний захист рослин).

3. Вирощування рослин (проведення комплексу агротехнічних заходів, у т.ч. підготовка насінного матеріалу, підготовка ґрунту, внесення мінеральних добрив, використання засобів захисту).

4. Моніторинг ділянки (визначення концентрації й поширення хімічних компонентів нафти, відстеження шляхів біодеградації нафти, проведення інформаційного аналізу й прогнозування).

Основна мета полягала у відборі рослин з найкращим потенціалом для фіторе mediaції ґрунту, забрудненого нафтовими вуглеводнями, та визначення ступеня зменшення вмісту вуглеводнів у ґрунті.

**Визначення розмірів шкоди, зумовленої забрудненням і засміченням земельних ресурсів через порушення природоохоронного законодавства**

Розмір шкоди від забруднення земель визначається за формулою 2.1:

$$P_{ш} = A * \Gamma_{O3} * P_{д} * K_{з} * K_{н} * K_{EG},$$

де  $P_{ш}$  – розмір шкоди від забруднення земель, грн;

$A$  – питомі витрати на ліквідацію наслідків забруднення земельної ділянки, значення якого = 0,5;

$\Gamma_{O3}$  – нормативна грошова оцінка земельної ділянки, що зазнала забруднення (засмічення), грн/м<sup>2</sup>;

$P_{д}$  – площа забрудненої земельної ділянки, м<sup>2</sup>;

$K_{з}$  – коефіцієнт забруднення земельної ділянки, що характеризує кількість забруднюючої речовини в об'ємі забрудненої землі залежно від глибини просочування;

$K_{н}$  – коефіцієнт небезпечності забруднюючої речовини, значення якого визначається за таблицею 2.1;

$K_{EG}$  – коефіцієнт еколого-господарського значення земель визначається за шкалою еколого-господарського значення земель.

Таблиця 2.1 «Коефіцієнти небезпечності забруднюючих речовин (К<sub>н</sub>)»

Група небезпечності	Ступінь небезпеки	Перелік забруднюючих речовин (показників вимірювань), що відповідають групі небезпечності*	К <sub>н</sub>
I	Надзвичайно небезпечні (ГДК/ОДК < 0,2 мг/кг)	Бенз-а-пірен Кадмій** Миш'як Нафта Нафтопродукти*** Ртуть Селен Свинець Стирол Фенол Фтор Цинк	4,0

При наявності інформації про об'єм забруднюючої речовини, що проникла у землю, значення К визначається за формулою 2.2:

$$K_3 = \frac{O_{3p}}{T_{3ш} * P_d * I_{II}}$$

де  $O_{3p}$  – об'єм забруднюючої речовини, м<sup>3</sup>;

$T_{3ш}$  – товща земельного шару, що є розмірною одиницею для

розрахунку витрат на ліквідацію забруднення залежно від глибини

просочування  $i = 0,2$  м;

$P_d$  – площа забрудненої земельної ділянки, м<sup>2</sup>;

$I_{II}$  – індекс поправки до витрат на ліквідацію забруднення залежно від глибини просочування забруднюючої речовини.

При наявності інформації лише про масу забруднюючої речовини, що проникла у землю, об'єм забруднюючої речовини ( $O_{3p}$ ) розраховується за формулою 2.3:

$$O_{3p} = \frac{B_{3p}}{Щ_{3p}}$$

де  $V_{зр}$  – маса забруднюючої речовини;

$\Psi_{зр}$  – відносна густина забруднюючої речовини,  $t/m^3$ , значення якої визначається за таблицею 2.2.

Таблиця 2.2 «Відносна густина деяких забруднюючих речовин при температурі + 20 град С ( $\Psi_{зр}$ )»

Речовина*	Густина, $t/m^3$
Нафта	0,73-1,04
Нафта парафінована	0,75-0,80

Якщо вміст (масова частка) забруднюючої речовини (або показник вимірювань) встановлювався за результатами інструментально-лабораторного контролю,  $K_з$  визначається за формулою 2.4:

$$K_з = K_p * K_{гп} ,$$

де  $K_p$  – коефіцієнт рівня забруднення, значення якого визначається за таблицею 2.3;

$K_{гп}$  – поправний коефіцієнт на глибину просочування забруднюючої речовини, значення якого визначається за таблицею 2.4.

Таблиця 2.3 «Коефіцієнти рівня забруднення  $K_p$ »

Рівень забруднення ґрунту	$C_{зр}/C_k$	$C_{зр}/C_{ГДК(ОДК)}$	$K_p$
слабкий	від 1 до 10,0 вкл.	від 1 до 3,0 вкл.	1,0
середній	понад 10,0 до 15,0 вкл.	понад 3,0-5,0 вкл.	2,0
сильний	Понад 15,0 до 30,0 вкл.	понад 5,0-10,0 вкл.	3,0
особливо сильний	понад 30,0	понад 10,0	4,0

Таблиця 2.4 «Поправні коефіцієнти на глибину просочування забруднюючої речовини Кгп»

За відбирання об'єднаної проби на всю глибину просочування		За пошарового відбирання проб	
Шар ґрунту, см	Поправний коефіцієнт на глибину просочування, Кгп	Шар ґрунту, см	Поправний коефіцієнт на глибину просочування, Кгп
0-20	1,0	0-20	1,0
0-40	1,7	21-40	0,7
0-60	2,2	41-60	0,5
0-80	2,5	61-80	0,3
>81	2,7	>81	0,2

Загальний розмір відшкодування при одночасному забрудненні земельної ділянки декількома забруднюючими речовинами (але одним суб'єктом господарювання чи фізичною особою) визначається за формулою 2.5:

$$P_{\text{Ш.ЗАГ}} = P_{\text{Ш.МАКС}} + 0,5(P_{\text{Ш}_1} + P_{\text{Ш}_2} + \dots + P_{\text{Ш}_n}),$$

де  $P_{\text{Ш.ЗАГ}}$  – загальний розмір шкоди від забруднення земельної ділянки декількома забруднюючими речовинами, грн

$P_{\text{Ш.МАКС}}$  – максимальний з усіх розрахованих окремо для кожної забруднюючої речовини розмірів шкоди від забруднення земельної ділянки, грн;

$P_{\text{Ш}_1}, P_{\text{Ш}_2}, P_{\text{Ш}}$  – розраховані розміри шкоди від забруднення земельної ділянки іншими забруднювачами.

Розмір шкоди внаслідок засмічення земель визначається за формулою 2.6:

$$P_{\text{ШЗ}} = A * B * \Gamma_{\text{ОЗ}} * \Pi_{\text{ДЗ}} * K_{\text{ЗЗ}} * K_{\text{ЕГ}},$$

де  $P_{\text{ШЗ}}$  – розмір шкоди від засмічення земель, грн;

$A$  – питомі витрати на ліквідацію наслідків засмічення земельної ділянки, значення якого = 0,5;

$B$  – коефіцієнт перерахунку, що при засмічення земельної ділянки відходами = 15, а небезпечними відходами = 300;

$\Gamma_{03}$  – нормативна грошова оцінка земельної ділянки, що зазнала засмічення, грн/м<sup>2</sup>;

$P_{дз}$  – площа засміченої земельної ділянки, м<sup>2</sup>;

$K_{зз}$  – коефіцієнт засмічення земельної ділянки, що характеризує ступінь засмічення її відходами, який визначається за таблицею 2.5;

$K_{ег}$  – коефіцієнт еколого-господарського значення земель визначається за шкалою еколого-господарського значення земель

Таблиця 2.5 «Коефіцієнти засмічення земельної ділянки ( $K_{зз}$ )»

Ступінь засмічення	Об'єм відходів (Ов), м <sup>3</sup>	$K_{зз}$
1	0-5	1,25
2	5-10	1,50
3	10-20	2,00
4	20-50	2,50
5	50-100	3,00
6	Понад 100	4,00

Нафту і нафтопродукти віднесено до першої групи небезпеки, як надзвичайно небезпечні, для яких гранично допустимі концентрації/орієнтовно-допустимі концентрації (далі – ГДК/ОДК) встановлено менше 0,2 мг/кг.

Нормативно-правовим актом «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення», вперше в Україні встановлено величину гранично допустимої концентрації (ГДК) в ґрунті, з урахуванням фону (кларка), окремо для бензину – 0,1 мг/кг, бензолу – 0,3 мг/кг та нафтопродуктів – 1000 мг/кг.

В чинному ГСТУ 41-00 032 626-00-007-97 «Охорона довкілля. Спорудження розвідувальних і експлуатаційних свердловин на нафту і газ на суші.

Правила проведення робіт.», яке пройшло відповідні погодження у т.ч. у Міністерстві охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України, Міністерстві охорони здоров'я України, Державним комітетом України по земельних ресурсах, затверджено орієнтовно допустима концентрація нафти у ґрунті, і дорівнює 4000 мг/кг. Для нафтопродуктів ОДК – не встановлено. ОДК для нафти наведено за даними Українського науково-дослідного інституту ґрунтознавства і агрохімії (м. Харків) та Міжвідомчого Екологічного центру АН України та Мінекобезпеки (м. Харків).

Таблиця 2.6 «Гігієнічні регламенти допустимого вмісту хімічних речовин у ґрунті»

Найменування речовини	CAS №	Величина гранично допустимої концентрації (ГДК), мг/кг з урахуванням фону (кларка)	Лімітуючий показник шкідливості
Нафтопродукти		1000,0	загальносанітарний, фітотоксичність

## 2.2. Стислий зміст програм моніторингу та контролю щодо впливу на довкілля під час провадження планової діяльності.

Основними джерелами забруднення довкілля на території міста є нафтопереробні підприємства та АЗС які забруднюють повітряний, водний і ґрунтовий простір навколишнього середовища. Втрати нафти та нафтопродуктів відбуваються на всіх етапах використання нафти. Під час переробки, зберігання та транспортування нафтових продуктів відбувається випаровування шкідливих газів які забруднюють повітря та осідають на поверхню ґрунту Найнебезпечнішими загрозами для навколишнього середовища є надзвичайні витіки нафти, які виникають під час експлуатації.

При роботі нафтопереробних підприємств та АЗС встановлено максимально допустимі втрати нафтопродуктів під час їх приймання, зберігання, відпуску, перевантаження та транспортування. Норми втрат поширюють на нафтоп-

родукти, що класифікують за кодами згідно з УКТ ЗЕД. Норми втрат встановили для однієї кліматичної зони для всієї території України та двох періодів року, а саме: осінньо-зимовий період – з 01.10 по 31.03; весняно-літній період – з 01.04 по 30.09.

Згідно з проведеною оцінкою впливів на довкілля визначено, що під час провадження планової діяльності, очікується допустимий вплив на довкілля та здоров'я населення зумовлений викидами забруднюючих речовин в атмосферне повітря, шумовим забрудненням та здійсненням операцій у сфері поводження з відходами. Значний вплив на довкілля під час провадження планової діяльності не передбачається.

**Вплив нафтопродуктів на повітряний простір.** Найбільша кількість утворення шкідливих речовин відбувається під час каталічного крекінгу. Потрапляючи в атмосферу гази взаємодіють з водою утворюючи кислоти які осідають на поверхню у вигляді опадів згубно впливаючи на живі організми.

**Вплив нафтопродуктів на рослинний світ** обумовлений безпосередньо токсичною дією так і трансформацією ґрунтового середовища. На клітинному і фізіологічному рівні вплив нафтопродуктів проявляється в порушенні структури хлоропластів і фотосинтезу.

**Вплив нафтопродуктів на ґрунт** виражається в комплексних змінах на всіх рівнях. Внаслідок забруднення ґрунт втрачає здатність вбирати і утримувати вологу, має низькі значення водопроникності, змінений склад ґрунтового поглинального комплексу негативно впливає на протікання природніх процесів за участі ґрунтової мікробіоти. Можливими джерелами забруднення стоки поверхневих вод, забруднення паливо-мастильними матеріалами, а також забруднення відходами. Мінімізація ризиків визначається шляхом ретельного управління діяльністю.

**Вплив нафтопродуктів на водні об'єкти.** Практично всі процеси переробки здійснюються з водою. Стічні води нафтопереробних підприємств відводяться за двома системами каналізації. Води першої системи використовуються повторно. Води другої потрапляють в природні водойми. Кількість і склад води

залежить від продуктивності заводу, асортименту виготовленої продукції та продуктивності технологічних процесів. Найчастіше нафтопродукти які потрапляють у воду знаходяться у грубодисперсному стані.

Через їх невелику кількість вони виділяють на поверхню води плівкою. Кількісні та якісні характеристики стічних вод навіть для одного процесу на одному підприємстві коливаються в значних межах, а самі стічні води перед скиданням у водойми вимагають якісного очищення. Водозберігаючі заходи потребують значних матеріальних ресурсів, що зменшує статки нафтопереробної компанії. Тому, щоб очищати стічні води з мінімальними витратами та якісно, необхідно вирішити проблему раціонального скидання та повторного використання стічних вод.

Враховуючи вище визначені результати оцінки впливів передбачається програма моніторингу та контролю щодо впливів на довкілля під час провадження планової діяльності для моніторингу та контролю допустимих впливів.

Завданням контролю за викидами є :

- 1) контроль вмісту шкідливих речовин у викидах підприємств, нафтопереробних комбінатів та АЗС ;
- 2) контроль за рівнем забруднення атмосферного повітря на відповідних пром-площадках.
- 3) виконання звітності по охороні атмосферного повітря по відповідній формі.

В проекті впроваджені наступні заходи що до контролю впливу на довкілля:

- скид забруднених поверхневих стоків через сепаратор нафтопродуктів в дощову каналізаційну мережу;
- герметизація випусків систем господарсько-побутової каналізації;
- перелив нафтопродуктів тільки закритим способом за допомогою спеціального обладнання на відведених для цього майданчиках, що запобігають проникненню випадкових проливів в ґрунт;
- відпуск пального на майданчику з твердим покриттям, дощоприймачем і захищеним від атмосферних опадів навісом;

- влаштування газонів на вільній від забудови і мощення території;
- влаштування сміттєзбірника контейнерного типу;
- благоустрій території АЗС;
- паливо роздавальні колонки для заправки автомобілів, які мають сертифікат якості та дозволені до застосування Держгірпромнаглядохоронпраці України;
- асфальтобетонне та бетонне покриття проїздів, проходів та майданчиків за-мощені фігурними елементами мощення площадки навколо горловин резервуа-рів, які підняті над проїжджою частиною на 15 см;
- відвід дощових та талих вод з території АЗС організовано;
- дикомплексівне управління роздавальними колонками з будівлю АЗС;
- безпечні двостінні резервуари з антикорозійним покриттям для прийняття та зберігання палива;
- герметизація всіх резервуарів з метою виключення потрапляння випарів наф-топродуктів до повітряного середовища, забезпечення їх дихальними клапана-ми;
- герметизований злив палива із автоцистерн в підземні резервуари через зливні швидкокороз'ємні муфти А-3 Unimat, фільтри, засувки;
- подачу палива із резервуарів насосами паливороздавальних колонок по напір-ним пристроям;
- визначення об'єму палива за допомогою електронної системи;
- дихальний пристрій для підтримування тиску чи вакууму в резервуарі до ви-значених позначень;
- електрообладнання в вибухобезпечному виконанні;
- припливно-витяжна загально обмінна система вентиляції;
- набір необхідних санітарно-побутових приміщень для обслуговуючого персо-налу та відвідувачів;
- захист споруд АЗС від прямого опадання блискавки, електростатичної, магні-тної індукції, заносу високих потенціалів у відповідності до діючих інструкцій, приєднання автоцистерн до гнучкого заземлюю чого пристрою під час зливання нафтопродуктів;

Для безпечної роботи розроблені інструкції з попередження і ліквідації аварій на нафтопереробних підприємствах та АЗС, по експлуатації обладнання, а також розроблені і введені в дію плани локалізації та ліквідації аварійних ситуацій.

### **3.ОХОРОНА ПРАЦІ**

У цьому розділі розглядаються екологічні ризики, пов'язані з веденням нафтогазової діяльності Одеської області. У розділі піднімається питання екологічних ризиків при розвідці, розробці та транспортуванні нафти. Також наведено деякі статистичні дані, що стосуються аварій, спричинених розливами нафти під час транспортування. Вся інформація, представлена в цьому розділі, супроводжується довідковими даними, думками фахівців.

#### **3.1 Аналіз потенційно небезпечних та шкідливих факторів**

При роботі з нафтопродуктами на підприємствах та під час їх перевезення можуть виникати різноманітні небезпеки, які потребують спеціальної уваги та заходів безпеки. До таких небезпек належать:

-пожежа та вибух, які можуть виникнути внаслідок протікання, розливу чи інших нещасних випадків з нафтопродуктами. Недостатня вентиляція та займання зіткнення можуть також стати причиною пожежі та вибуху.

-забруднення довкілля нафтопродуктами, що можуть виникати через протікання, розливи чи необережне поводження з нафтопродуктами під час їх транспортування та перевантаження.

-пошкодження здоров'я працівників, які займаються роботами з нафтопродуктами. Небезпекою можуть бути не тільки самі нафтопродукти, але й викиди шкідливих речовин від обладнання та машин, що використовуються при роботі з нафтою.

-несанкціонований доступ до нафтопродуктів. Нелегальний доступ до нафтоносних територій та пунктів зберігання може призвести до втрати нафтопродуктів та небезпечних ситуацій.

Для зменшення ризиків виникнення небезпек під час роботи з нафтопродуктами необхідно використовувати спеціальне обладнання та технології, які забезпечують безпеку, надійність виробництва та транспортування нафти.

### **3.2 Вимоги до території робочих місць організації безпечного руху працівників та транспорту .**

Перевезення працівників повинно здійснюватись автобусами або вахтовими машинами відповідно до Правил дорожнього руху, затверджених постановою Кабінету Міністрів України від 10.10.2001 N 1306 (1306-2001-п).

На підприємствах оформляються схеми маршрутів, де вказані відстані до кінцевих пунктів і місця зупинок. Схеми погоджуються з керівництвом транспортної організації, яка надає транспорт, та затверджуються керівником підприємства. Не дозволяється перевезення у вахтовому автобусі сторонніх осіб та разом з пасажирами перевозку їдких, отруйних, горючих, вибухонебезпечних, токсичних речовин, а також інструменту, вузлів обладнання та механізмів.

Під час перевезення працівників в автобусі не дозволяється курити.

### **3.3 Забезпечення нормативних значень показників мікроклімату і чистоти повітря.**

Мікроклімат виробничих приміщень - це умови внутрішнього середовища у виробничому приміщенні, що впливають на тепловий обмін працюючих з оточенням шляхом конвекції, кондукції, теплового випромінювання та випаровування вологи і діють на людину у процесі праці, на його робочому місці, у робочій зоні.

Параметри мікроклімату:

- температура повітря  $T$ , оС;
- відносна вологість  $\varphi$ , %;
- швидкість руху повітря  $V$ , м/с;
- інтенсивність теплового(інфрачервоного) опромінення;
- температура поверхонь устаткування.

Значні коливання параметрів мікроклімату можуть привести до порушення терморегуляції організму (здатності організму утримувати постійну температуру),

загальної слабкості та інших негативних проявів. За ступенем впливу на тепловий стан людини мікрокліматичні умови поділяються на оптимальні та допустимі. Нормування параметрів мікроклімату здійснюється у відповідності до вимогам «Санітарних норм мікроклімату виробничих приміщень» (ДСН 3.3.6.042-99), якими встановлені норми оптимальних та допустимих параметрів мікроклімату виробничих приміщень. Вентиляція – це процес організованого та контрольованого процесу обміну повітря у приміщенні з метою дотримання санітарно-гігієнічних нормативів та пожежонебезпечних умов праці. Вентиляція забезпечує видалення з приміщення повітря, що забруднене домішками та заміну його на чисте повітря із зовнішнього середовища. Розрізняють природну та механічну вентиляцію. У першому випадку переміщення повітря відбувається під дією фізичних факторів, а в іншому випадку шляхом встановлення допоміжного обладнання (вентиляторів, тощо). За охопленням вентиляція поділяється на загальнообмінну та місцеву.

#### **3.4 Освітлення заходи і засоби забезпечення показників освітлення.**

Електроосвітлення повинно забезпечувати освітленість не нижче встановлених норм згідно з державними будівельними нормами "Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення" (далі - ДБН В.2.5-28:2006)

Штучне освітлення виконується відповідно до вимог «Правил устроювання електроустановок», затверджених наказом Міністерства енергетики України від 01.01.85 (далі - ПУЕ), СН 433-79, норм технологічного проектування «Общесоюзные нормы технологического проектирования» Міністерства енергетики України (ОНТП 51-1-85), ДСП-173-96 ( з0379-96 ). Норми штучного освітлення виробничих об'єктів наведено в додатку 5. На автоматизованих площах, де свердловини обслуговуються лише в денний час, установка світильників не обов'язкова.

Для вмикання переносних світильників (під час проведення аварійних робіт у темний час доби) біля свердловини встановлюється розетка. У виробничих приміщеннях, крім робочого освітлення, повинно бути аварійне. Світильники робочого та аварійного освітлення повинні живитися від незалежних джерел.

Замість пристрою стаціонарного аварійного освітлення допускається застосування ручних світильників з акумуляторами.

### **3.5 Забезпечення санітарного стану виробництва .**

Санітарно-побутові приміщення відповідають вимогам ДСП 173-96 і ДБН В.2.5-67:2013. На роботах, де можливий вплив на шкіру шкідливих речовин, видаються за встановленими нормами змиваючі та знешкодуючі речовини. Прийом їжі проводиться тільки у виділеному для цієї мети приміщенні.

Працівники підприємства забезпечені в установленому порядку засобами індивідуального захисту, спецодягом, спецвзуттям, спецхарчуванням і іншими засобами. Спецодяг виробничого персоналу (основного і допоміжного) підлягає, при необхідності, знепилюванню і / або хімічного чищення і дегазації. Засоби колективного та індивідуального захисту працюючих відповідають вимогам відповідних стандартів безпеки праці. Засоби індивідуального і колективного захисту, що включають засоби нормалізації умов роботи і засоби зниження впливу на працівників шкідливих виробничих факторів.

### **3.6 Заходи і засоби для захисту працюючих від уражень нафтопродуктів .**

Метою цього пункту є встановлення стандарту безпеки працівників, які працюють з нафтопродуктами. Він визначає потенційні небезпеки та мінімальні вимоги, яких слід дотримуватися під час роботи з нафтопродуктами. Усі працівники, які працюють з нафтопродуктами, повинні бути захищені від небезпек, які можуть спричинити травми або смерть, таких як пожежа та вибух, поглинання, вплив токсичних матеріалів та/або атмосфери з дефіцитом кисню.

Працівники, зайняті на роботах зі шкідливими та небезпечними умовами праці, а також роботах, що пов'язані із забрудненням, або таких, що здійснюються в несприятливих температурних умовах, залежно від умов праці і прийнятої технології виробництва, забезпечуються ЗІЗ згідно зі стандартом "Средства защиты работающих. Общие требования и классификация" (ГОСТ 12.4.011-89), Типовими галузевими нормами безплатної видачі спецодягу, спецвзуття та інших засобів індивідуального захисту робітникам підприємств

нафтової і газової промисловості (буріння свердловин, видобуток нафти, газу, газового конденсату, озокериту, переробка природного і нафтового газу, газового конденсату, транспортування та зберігання нафти, нафтопродуктів і газу; підземна газифікація вугілля, нафтобази), затвердженими постановою Держкомпраці СРСР від 18.07.80 N 241/П-9 ( v0241400-80 ) (НПАОП 11.1-3.24-80), а також мийними та знешкоджувальними засобами.

Працівники забезпечуються необхідними для трудового процесу спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту в установленому порядку.

Під час виконання роботи працівники зобов'язані користуватись виданими їм спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального та колективного захисту.

### **3.7 Забезпечення пожежовибухонебезпеки**

На об'єктах з нафтопродуктами є велика небезпека вибухо та пожежонебезпеки. На них присутня велика кількість речовин які швидко загоряються та є сприятливі умови для швидкого розповсюдження пожежі.

На територіях є система оповіщення про пожежну безпеку та розроблений план евакуації. Завжди в доступному місці є засоби пожежогасіння які знаходяться в справному стані

Працівникам необхідно проводити навчання та підготовку з питань безпеки, щоб вони могли ефективно діяти в разі виникнення небезпеки. Крім того, необхідно регулярно проводити аудити та оцінки ризику, щоб забезпечити безпечну роботу з нафтопродуктами на підприємстві

Виробничі приміщення повинні мати не менше двох входів (виходів) розташованих з протилежних боків приміщення. Вікна і двері приміщення повинні відкриватися назовні. Підлога повинна бути з вогнестійких матеріалів. На вході до приміщень повинні бути вивішені таблички з позначенням категорії приміщення щодо вибухопожежної і пожежної небезпеки згідно з "Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности.

ОНТП 24-86", затвердженим Міністерством внутрішніх справ СРСР від

27.02.86 (НАПБ Б.07.005-86), і класом зони.

Входи до приміщень повинні бути улаштовані тамбур-шлюзами або повітряно-тепловими завісами в холодну пору року. Кожне виробниче приміщення повинне мати не менше одного основного проходу шириною не менше 1,5 м. Автоматичне пожежогасіння і пожежну сигналізацію в будівлях необхідно передбачати згідно з Переліком однотипних за призначенням об'єктів, які підлягають обладнанню автоматичним установками пожежогасіння та пожежної сигналізації, затвердженим наказом Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи від 22.08.2005 N 161 ( z0990-05 ), зареєстрованим у Міністерстві юстиції України 05.09.2005 за N 990/11270 (НАПБ Б.06.004-2005).

Усі приміщення повинні бути забезпечені первинними засобами пожежогасіння відповідно до Типових норм належності вогнегасників, затверджених наказом Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків.

Чорнобильської катастрофи від 02.04.2004 N 151 ( z0554-04 ), зареєстрованих у Міністерстві юстиції України 29.04.2004 за N 554/9153 (НАПБ Б.03.001-2004)

Куріння на підприємстві дозволяється лише в спеціально відведених місцях за погодженням з органами державного пожежного нагляду України.

Ці місця повинні бути обладнані урнами і ємностями з водою, а також написами "Місце для куріння"..

### **3.8 Безпечна практика роботи – поведження з нафтопродуктами**

Метою цього пункту є встановлення стандарту безпеки працівників, які працюють з нафтопродуктами. Він визначає потенційні небезпеки та мінімальні вимоги, яких слід дотримуватися під час роботи з нафтопродуктами. Усі працівники, які працюють з нафтопродуктами, повинні бути захищені від небезпек, які можуть спричинити травми або смерть, таких як пожежа та вибух, поглинання, вплив токсичних матеріалів та/або атмосфери з дефіцитом кисню. Для аналізу виробничого травматизму використовують 4 основних метода: статис-

тичний( метод ґрунтується на вивченні причин травматизму за документами, що реєструють нещасні випадки (акти за формою Н-1, листки тимчасової непрацездатності), за певний період часу (квартал, півріччя, рік); у випадку професійних захворювань аналізуються дані карт обліку професійних захворювань за формою П-5, які складаються на підставі актів розслідування випадків профзахворювань.), монографічний(включає детальне дослідження всього комплексу умов, у яких стався нещасний випадок: процеси, устаткування, матеріали, захисні засоби, умови виробничої обстановки та ін. У результаті дослідження виявляються не тільки причини нещасних випадків, а й приховані (потенційні) небезпечні та шкідливі фактори, що можуть призвести до травматизму), економічний(полягає у визначенні економічного збитку від виробничого травматизму, а також в оцінці ефективності витрат, що спрямовані на попередження нещасних випадків,

з метою оптимального розподілу коштів на заходи щодо охорони праці), метод фізичного і математичного моделювання (застосовується на складних зразках техніки.). Для оцінки рівнів травматизму користуються відносними показниками (коефіцієнтами) частоти, важкості і витрат. За коефіцієнт частоти травматизму  $K_{ч.т}$  береться кількість нещасних випадків, що припадають на тисячу працівників за певний період:

$$K_{ч.т} = \frac{T}{P} \cdot 1000$$

де:  $T$  - число нещасних випадків за звітний період (за винятком важких та смертельних);  $P$  - середньооблікова кількість працівників за той же період.

Коефіцієнт важкості травматизму  $K_{вт}$  характеризує середня кількість днів непрацездатності, що припадають на один нещасний випадок:

$$K_{вт} = \frac{Д}{T}$$

де:  $Д$  - сумарна кількість днів непрацездатності за всіма нещасними випадками

за звітний період. За коефіцієнт втрат  $K_B$  (показник загального травматизму) береться кількість людино-днів непрацездатності, що припадають на 1000 працівників. У ці показники не включаються групові та смертельні нещасні випадки:

$$K_B = K_{ч.т} \cdot K_{вт} = \frac{Д}{P} \cdot 1000$$

Зміна коефіцієнтів частоти, важкості й втрат протягом ряду періодів характеризує динаміку промислового травматизму й ефективність заходів щодо попередження травматизму. Поводження з нафтою може мати багато різних застосувань.

Деякі з цих застосувань можуть бути наступними:

- Заправка важкої техніки;
- Заправка легкового автотранспорту (робочий автомобіль, орендований автомобіль);
- Заправка малої техніки, що працює на нафтопродуктах;
- Заправка бензоінструментів;
- Переливання нафтопродуктів у меншу ємність (бочку, каністру тощо)

## **4. ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ**

Забруднення ґрунту нафтопродуктами є одним з найбільш небезпечних та шкідливих видів забруднення навколишнього середовища. Причинами цього можуть бути аварії нафтопроводів та зливи нафти з танкерів, нафтобаз та інших нафтоносних споруд. Забруднення ґрунту нафтопродуктами має серйозні наслідки для екології та здоров'я людей, а також для економіки та соціальної сфери.

У зв'язку з цим, виникає необхідність у розробці та впровадженні заходів цивільного захисту для запобігання та ліквідації наслідків забруднення ґрунту нафтопродуктами. Цей розділ присвячено аналізу та оцінці ефективності заходів цивільного захисту при забрудненні ґрунту нафтопродуктами. В рамках розділу будуть розглянуті основні поняття та принципи цивільного захисту.

### **4.1 Аналіз факторів та розробка методів управління екологічною та цивільною безпекою транскордонного транспортування нафти і нафтопродуктів трубопроводами**

Транспортування нафти та нафтопродуктів через магістральні нафтопроводи є складним організаційним та технічним процесом. Депресуризація нафтопроводів призводить до забруднення складових екологічної системи, знижує рівень екологічної безпеки та створює ризики надзвичайних ситуацій. Покращення управління цим процесом, включаючи впровадження нових технічних рішень, сприяє підвищенню рівня екологічної та цивільної безпеки.

При проведенні аналізів факторів управління екологічною та цивільною безпекою при транскордонному транспортуванні нафти і нафтопродуктів трубопроводами та запропоновано нові технічні та організаційні рішення для підвищення рівня управління. Екологічна безпека об'єктів нафтогазового комплексу визначається як стан екологічно безпечного функціонування об'єктів нафтогазового комплексу та відсутність шкідливого впливу на навколишнє природне середовище на ці об'єкти.

На основі аналізу аварійних ситуацій на лінійній частині магістральних нафтопроводів визначено та проаранжовано п'ять основних причин, що призво-

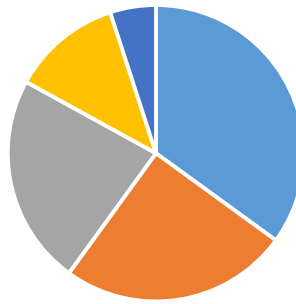
дять до розгерметизації.

Для підвищення рівня екологічної та цивільної безпеки на підприємствах НАК "Нафтогаз України" була розроблена політика управління. Елементами такого управління є аварійно-рятувальні підрозділи та служби, добровільні пожежні загони, особи, відповідальні за пожежну безпеку, нормативні документи та інструкції, проведення нарад та тестування знань з питань пожежної та технологічної безпеки. Безпеку робіт та реагування на надзвичайні ситуації на бурових, виробничих, транспортних, зберігальних та переробних об'єктах нафти та газу забезпечують аварійно-відновлювальні та ремонтні бригади, місцеві, лінійні служби обслуговування та інші аварійно-рятувальні підрозділи, що входять до структурних підрозділів підприємств. Всі ці заходи значно підвищують рівень екологічної безпеки та цивільної безпеки, але ризики надзвичайних ситуацій екологічного характеру на таких територіях все ще значні.

Екологічна безпека нафтогазових об'єктів може бути визначена як стан екологічно безпечної експлуатації нафтогазових об'єктів і відсутність шкідливого впливу на навколишнє середовище. У районах з високою концентрацією нафтогазових об'єктів, проблеми екологічної безпеки тісно пов'язані з питаннями цивільного захисту, оскільки великомасштабні розливи нафти та нафтопродуктів призводять до надзвичайних ситуацій.

Аналізуючи надзвичайні ситуації на лінійній частині головних нафтопроводів, можна визначити та класифікувати п'ять основних причин, що призводять до депресуризації (рис. 4.1).

Рис. 4.1 "Схема основних причин депресурізації основних нафтопроводів"



- зовнішні фізичні (силові) впливи на трубопроводи, включаючи злочинні підключення, що призвели до виникнення - 34,7%
- порушення норм та правил роботи під час будівництва та ремонту, відхилення від проектних рішень - 24,7%
- пошкодження труб корозією, запірні та регулюючі клапани - 23,5%
- порушення технічних умов при виготовленні труб та обладнання - 12,4%
- помилкові дії оперативного та технічного персоналу - 4,7%

Виходячи з цього та змінюючи вектор, було запропоновано таке визначення надзвичайної ситуації на нафтопроводах, яка виникає в певний момент часу  $E(t)$  і може бути представлена наступного формату (4.1):

$$\langle O(t), F(t), M(t), L(t) \rangle,$$

де  $O(t)$  – вектор змінних стану об'єкту, на якому сталася надзвичайна ситуація;  $F(t)$  – вектор зовнішніх дестабілізуючих факторів;  $M(t)$  – вектор контрольних впливів, спрямованих на зменшення масштабу надзвичайних ситуацій;  $L(t)$  – план ліквідації надзвичайної ситуації (локалізації), при цьому (4.2):

$$F(t) = \begin{pmatrix} 0,347x_1(t) \\ 0,247x_2(t) \\ 0,235x_3(t) \\ 0,124x_4(t) \\ 0,047x_5(t) \end{pmatrix},$$

де  $x_1$  – зовнішні фізичні (силові) впливи на трубопроводи, включаючи злочинні відведення, що призводять до надзвичайних ситуацій,  $x_2$  – порушення норм і правил роботи під час будівництва та ремонту, відхилення від проектних рішень,  $x_3$  – корозійна пошкодження труб, запірних і регулюючих клапанів,  $x_4$  – порушення технічних умов при виготовленні труб і обладнання,  $x_5$  – помилкові дії обслуговуючого персоналу.

У разі забруднення води внаслідок катастрофічного надходження нафтопродуктів було розроблено установку для моделювання процесу забруднення проточних вод та метод фізичного моделювання процесу поширення забруднення внаслідок одноразового виливу нафтопродуктів до річки.

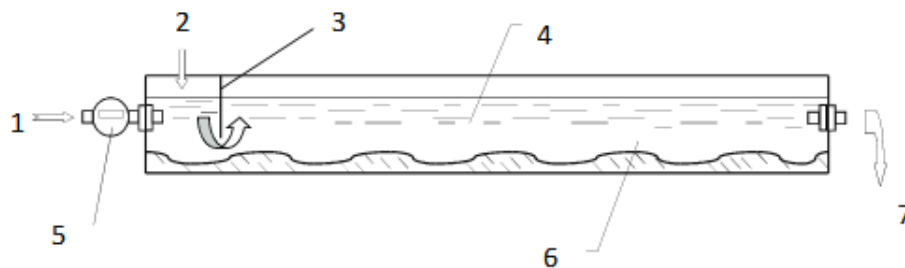


Рис. 4.2 «Продольний розріз установки, яка фізично моделює процес забруднення річки внаслідок надзвичайного виливу забрудників»

Примітки: 1 – отвір для подачі води, 2 – секція для введення забрудників, 3 – перегородка, 4 – потік води зі забрудниками, 5 – водомір, 6 – донні осади, 7 – водний вихід.

У разі забруднення ґрунту, запропонуємо використовувати установку для моделювання процесу фільтрації забруднених розчинів через ґрунт або донні осади.

Ця установка дозволяє фізично моделювати проникнення забрудників через ґрунт (Рис. 4.3).

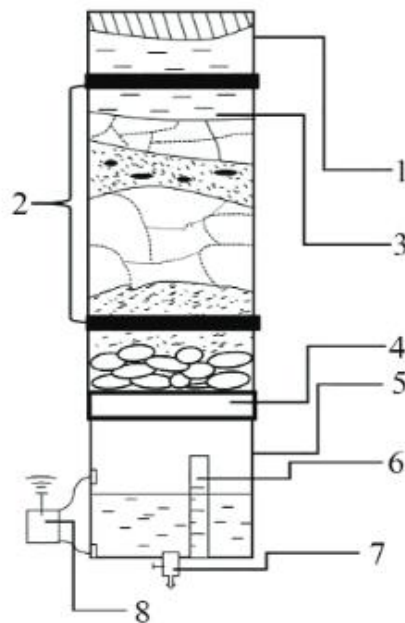


Рис. 4.3 «Поперечний розріз установки, що моделює процес забруднення ґрунту внаслідок аварійного викиду забрудників»

Примітки: 1 – контейнер з хімічно інертним матеріалом, 2 – система кріплення, 3 – перший відсік, 4 – система фільтрації, 5 – другий відсік, 6 – шкала рівня наповнення, 7 – кран для збору та стоку води, 8 – датчик рівня води.

На сьогоднішньому етапі проблеми екологічної та громадської безпеки виходять далеко за межі національних кордонів Світова спільнота намагається вирішити такі проблеми за допомогою інструментів прийняття та впровадження міжнародних правових актів.

Міжнародні конвенції та протоколи, які аналізуються, вносять позитивний внесок у покращення екологічної та громадської безпеки в водних об'єктах, проте жоден з цих документів не містить механізмів компенсації збитків, які можуть виникнути внаслідок промислових аварій на міжнародному рівні.

#### **4.2 Розгляд структури та функцій відповідних державних органів та служб, які займаються цивільним захистом у сфері нафтопродуктів**

##### **Державні органи**

##### *Міністерство екології та природних ресурсів України*

Визначення компетенцій Міністерства щодо контролю за станом довкілля та природних ресурсів, включаючи виявлення, моніторинг та ліквідацію нас-

лідків забруднення ґрунту нафтопродуктами є важливим аспектом управління цивільним захистом в сфері нафтопродуктів. Україна, включаючи Одеську область, має спеціальні органи та служби, які відповідають за ці компетенції.

Міністерство здійснює такі компетенції щодо забруднення ґрунту нафтопродуктами: виявлення забруднення ґрунту, моніторинг стану ґрунту, ліквідація наслідків забруднення ґрунту.

Україна, включаючи Одеську область, має ряд спеціалізованих органів та служб, які допомагають Міністерству в здійсненні його компетенцій. Наприклад, Державна служба з надзвичайних ситуацій (ДСНС) відповідає за координацію дій з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, включаючи забруднення ґрунту нафтопродуктами. Також існують обласні та місцеві органи ДСНС, які забезпечують оперативну реакцію та виконання ліквідаційних заходів на місцевому рівні.

Крім того, Міністерство охорони здоров'я має відповідальність за здійснення медичних заходів у разі забруднення ґрунту нафтопродуктами. Вони забезпечують оцінку впливу забруднення на здоров'я населення, розробку та впровадження необхідних медичних заходів для захисту громади.

#### *Міністерство внутрішніх справ України*

Міністерство внутрішніх справ України (МВС) відіграє важливу роль у забезпеченні правопорядку та громадської безпеки під час аварійних ситуацій, пов'язаних з нафтопродуктами. У контексті цивільного захисту, поліція та інші підрозділи МВС мають свої власні функції та обов'язки, а також взаємодіють з іншими службами цивільного захисту для ефективного управління наслідками забруднення ґрунту нафтопродуктами. Однією з ключових ролей поліції та інших підрозділів МВС є забезпечення безпеки та громадського порядку в зоні аварійної ситуації. Вони відповідають за контроль за доступом до зони забруднення, забезпечення безпеки працівників рятувальних служб та інших учасників ліквідації наслідків.

Поліція та інші підрозділи МВС також залучаються до пошуку та рятування постраждалих, евакуації населення та організації евакуаційних точок.

Вони проводять необхідні дії для забезпечення безпеки людей та контролюють дотримання правил евакуації та дорожнього руху у зоні небезпеки.

У випадку забруднення ґрунту нафтопродуктами, поліція та інші підрозділи МВС співпрацюють з Міністерством екології та природних ресурсів, Державною службою з надзвичайних ситуацій, медичними службами та іншими відповідальними органами та службами. Вони взаємодіють для координації своїх дій, обміну інформацією та ресурсами, а також планування та проведення спільних оперативних заходів.

### **Служби цивільного захисту**

#### *Державна служба з надзвичайних ситуацій України*

Державна служба з надзвичайних ситуацій України (ДСНС) відіграє ключову роль у захисті населення та територій від наслідків аварій, включаючи аварії з нафтопродуктами. Структура та функції ДСНС України спрямовані на запобігання, реагування та ліквідацію наслідків аварій з нафтопродуктами, а також на забезпечення безпеки та захисту населення.

Структура ДСНС України включає центральний апарат, регіональні управління та територіальні органи. Центральний апарат ДСНС забезпечує координацію діяльності служби на державному рівні, розробляє нормативні акти, плани та програми з питань запобігання та ліквідації надзвичайних ситуацій, включаючи аварії з нафтопродуктами.

Основні функції та обов'язки ДСНС України щодо захисту населення та територій від наслідків аварій з нафтопродуктами включають:

- Запобігання: ДСНС займається систематичним моніторингом та аналізом потенційних ризиків, пов'язаних з нафтопродуктами;
- Реагування: ДСНС координує роботу оперативних служб під час виникнення аварій з нафтопродуктами;
- Координація та взаємодія: ДСНС співпрацює з іншими службами та органами, включаючи поліцію, медичні служби, органи охорони довкілля та інші, для забезпечення комплексного підходу до запобігання, реагування та ліквідації наслідків аварій з нафтопродуктами;

- Інформування та свідомість громадськості;
- Відновлення та реабілітація.

Шляхом ефективної координації з іншими службами та органами, інформування громадськості та залучення необхідних ресурсів, ДСНС забезпечує безпеку населення та захист територій від наслідків аварій з нафтопродуктами.

#### *Регіональні управління ДСНС*

Регіональні управління ДСНС відіграють важливу роль у забезпеченні цивільного захисту та реагуванні на надзвичайні ситуації в конкретних територіальних одиницях, зокрема в Одеській області. Їхні функції та структура спрямовані на реалізацію політики держави щодо надзвичайних ситуацій у відповідному регіоні.

Одеська область є одним з регіонів України, де діє Регіональне управління ДСНС. Це виконавчий орган Державної служби з надзвичайних ситуацій на регіональному рівні, відповідальний за координацію та забезпечення діяльності цивільного захисту в Одеській області.

Структура регіонального управління ДСНС включає керівництво, структурні підрозділи та відділи, які забезпечують виконання завдань у сфері цивільного захисту. Зазвичай до їх складу входять такі підрозділи, як:

- Управління організаційно-аналітичної роботи;
- Відділ надзвичайних ситуацій;
- Відділ цивільного захисту;
- Відділ реагування та ліквідації наслідків аварій;
- Відділ профілактики та підготовки населення;
- Відділ матеріально-технічного забезпечення;
- Відділ зв'язку та інформаційних технологій

Регіональне управління ДСНС має на меті забезпечити ефективну роботу системи цивільного захисту в Одеській області. Воно відповідає за запобігання надзвичайним ситуаціям, швидку реакцію на них та ліквідацію їхніх наслідків. До обов'язків регіонального управління ДСНС входить:

- Розробка та впровадження планів цивільного захисту в Одеській області;

- Організація системи моніторингу та контролю за станом об'єктів;
- Координація та співпраця з іншими службами цивільного захисту, такими як поліція, медичні служби, пожежна охорона та інші;
- Забезпечення оперативного реагування на надзвичайні ситуації з нафтопродуктами;
- Участь у розробці та впровадженні системи моніторингу та прогнозування небезпеки забруднення ґрунту нафтопродуктами;
- Взаємодія з громадськістю та інформування населення Одеської області про можливі небезпеки, пов'язані з аваріями з нафтопродуктами, та заходи, які слід приймати для захисту себе та оточуючих;
- Проведення аналізу та оцінки ризиків, пов'язаних з нафтопродуктами, на території Одеської області;
- Участь у роботі з попередження аварійних ситуацій шляхом співпраці з підприємствами, що займаються зберіганням, переробкою та транспортуванням нафтопродуктів;
- Участь у міжнародному співробітництві та обміні досвідом з іншими країнами щодо запобігання та ліквідації наслідків аварій з нафтопродуктами.

Регіональне управління ДСНС в Одеській області грає важливу роль у забезпеченні захисту населення та території від надзвичайних ситуацій з нафтопродуктами.

#### *Відділи з питань цивільного захисту на місцевому рівні*

Основні функції відділів з питань цивільного захисту на місцевому рівні включають:

- Планування: Розробка планів цивільного захисту, які передбачають заходи щодо запобігання аваріям з нафтопродуктами, реагування на них та ліквідації їх наслідків;
- Координація: Забезпечення співпраці та координації між різними структурами та службами, включаючи ДСНС, місцеву владу, підприємства та громадські організації;
- Реалізація заходів цивільного захисту;

-Моніторинг та аналіз: Відділи з питань цивільного захисту займаються моніторингом стану об'єктів, пов'язаних з нафтопродуктами, на території місцевості;

-Співпраця з місцевою владою та громадськими організаціями;

-Планування реагування на надзвичайні ситуації;

-Виконання контролю та нагляду: Відділи з питань цивільного захисту на місцевому рівні виконують функцію контролю та нагляду за виконанням вимог з питань цивільного захисту стосовно нафтопродуктів;

-Інформування та освіта: Відділи з питань цивільного захисту на місцевому рівні забезпечують інформування населення про небезпеки, пов'язані з нафтопродуктами, та надають рекомендації щодо захисту в разі аварій.

Всі ці заходи спрямовані на забезпечення безпеки населення, захисту докількі майна від можливих небезпек, пов'язаних з нафтопродуктами.

## 5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Періодичні зміни умов середовища відповідно пор року відіграють важливу роль на денному сонячному освітленні. В період зима-весна починається раннє згасання природного освітлення, тому починається активне використання допоміжного штучного освітлення оточення.

На територіях АЗС необхідним елементом безпеки є якісне освітлення в нічний час та саме в період раннього згасання. При поганому освітленні на територіях є велика вірогідність розливу і випаровування нафтопродуктів які будуть забруднювати поверхню ґрунту і все навколишнє середовище.

В таких випадках можна запропонувати більш ефективний метод штучного освітлення – це заміна ламп звичайних на енергоефективні світлодіодні LED прожектори. Які мають важливі вигоди: такі лампи знижують затрати на експлуатацію і технічне обслуговування, тому що служать в два рази більше, за рахунок них можна підвищити безпеку робочого місця буде краще освітлення. Ще одною важливою перевагою таких ламп є відсутність небезпечних речовин в них, а також більше функціональних можливостей, вища стабільність світлових та колірних параметрів в процесі строку служби, миттєве запалювання та вихід на номінальний світловий режим, відсутність ультрафіолетового випромінювання. Негативним фактором заміни таких ламп буде утилізація яка призведе до додаткових витрат.

Фонд робочого часу – 365 днів на рік. Середній період освітлення приміщень протягом доби приймемо на рівні 8 год. для двох типів ламп. Заміну ламп буде здійснено персоналом електрослужб підприємства.

Так як строк служби світлодіодних ламп досягає 25 000 ...50 000 годин, то вони відносяться до малоцінних необоротних матеріальних активів і підлягають начисленню амортизації, тобто лампи повинні розглядатися як обладнання.

Таблиця 5.1 Технічні характеристики лампи

Технічні характеристики лампи	Лампа ДРЛ e.lamp.hpl 150 Вт E27 E-Next
Потужність	150 W
Температура світла	5500 K
Світловий потік	5300 Lm
Напруга	230 V
Термін придатності	8000 годин
Кількість	401
Загальний світловий потік	2 125 300 Lm

**Планування інвестицій**

Розрахунок розміру необхідних інвестицій на реалізацію заходу з енергозбереження

Таблиця 5.2 – Кошторис інвестицій на придбання обладнання

№ з/п	Найменування обладнання, марка	Кількість одиниць, шт.	Ціна за шт без ПДВ (Ц), грн.	Вартість, тис. грн.
1	Лампи	250	420	105
2	Витрати на транспортування (5 % від Ц)			5,3
3	Вартість монтажних робіт (10 % від Ц)			10,5
4	Додаткові витрати на демонтаж ламп (2 % від Ц)			2.1
	Всього			122.85

Заплануємо строк служби ламп на 10 років (річний період роботи ламп – біля 2000 годин). Отже амортизація на рік становитиме:

$$122.850 : 10 = 10\,237,5 \text{ грн}$$

Приріст витрат у зв'язку з утилізацією ламп в кількості 352 за тарифом 17,0 грн. за 1 лампу становитиме:

$$352 \times 25,0 = 8800 \text{ грн.}$$

Також треба врахувати зміни витрат електроенергії у зв'язку з переходом на світлодіодні лампи.

Таблиця 5.3 – Розрахунок річних витрат електроенергії у натуральному вимірі

Показники	Найменування виробу	
	до	після
	Лампи ЛБ	Лампи СД
Кількість	352	250
Потужність, Вт	150	100
Час праці, год	8	8
Робочих днів на рік	365	365
Всього витрати електроенергії за рік, кВт	154 176	73 000

Таблиця 5.4 – Розрахунок річних витрат електроенергії у вартісному вимірі

Показники	Найменування виробу	
	до	після
	Лампи ЛБ	Лампи СД
Витрати електроенергії за рік, кВт	154 176	73 000
Тариф без ПДВ, грн./кВт	2,68	2,68
Всього вартість електроенергії за рік, тис.грн	413 192	195 640

Зміна витрат на електроенергію  $\Delta$ Вел становитиме:

$$\Delta\text{Вел} = 195\,640 - 413\,192 = -217\,552 \text{ грн.}$$

тобто дохід від економії буде дорівнювати 217 552 грн.

Сумарні витрати будуть дорівнювати

$$10\,237.5 + 8800 = 19\,037.5 \text{ грн.}$$

**Визначення економічного ефекту від впровадження заходу з енергозбереження**

Для визначення прибутку  $\Pi$  співставимо дохід з витратами:

$$\Pi = 217\,552 - 19\,037.5 = 198\,514.5 \text{ грн.}$$

Приріст чистого прибутку (за умови 18 % податку на прибуток) становить:

$$\Pi_{\text{ч}} = 198\,514.5 \times 0,82 = 162\,782 \text{ грн}$$

Період окупності інвестицій Ток:

$$\text{Ток} = 162\,782 / (122\,850 + 10\,237.5) = 1.2 \text{ р.}$$

Отже, запропонований захід окупиться за 1.2 роки, що підтверджує його економічну ефективність.

## ВИСНОВОК

Виявлено, що промисловість в регіоні має значний вплив на забруднення ґрунту нафтопродуктами, що негативно впливає на фізичні, хімічні та біологічні властивості ґрунту, а також на підземні води. Вплив нафтопродуктів на ґрунт виражається в комплексних змінах на всіх рівнях. Внаслідок забруднення ґрунт втрачає здатність вбирати і утримувати вологу, має низькі значення водопроникності, змінений склад ґрунтового поглинального комплексу негативно впливає на протікання природних процесів за участі ґрунтової мікробіоти.

Збільшення об'ємів споживання нафтопродуктів веде до інтенсифікації робіт із буріння свердловин та збільшення об'ємів перекачування нафти нафтопроводами. При цьому відбуваються розливи нафти, що призводить до забруднення ґрунтів і виникнення проблеми їх рекультивації. Гранично допустимі концентрації нафти, нафтопродуктів в ґрунті не встановлені, екологічно безпечні норми їх вмісту в ґрунті не розроблені. Орієнтовно допустимі концентрації нафти і нафтопродуктів в ґрунтах носять загальний характер.

У ході роботи було встановлено, що нафтопромислові підприємства є джерелом постійного негативного впливу на ґрунти. Розглянуто багато видів методів очистки ґрунту від нафтопродуктів та запропоновано найефективніші. Одним з таких методів є біоремедіація з перетіканням в фіторемедіацію, який дає можливість з невеликим бюджетом очистити уражені ділянки.

## ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Natalie Koranda. Market development and investment potential in the Odessa region. С. 319-353.
2. SOE RELOAD. Ukrainian State-Owned Enterprises: Privatization Opportunities. 07.2015.
3. В. О. Мартиненко. Системи технологій промисловості: навчально-методичний посібник для самостійного вивчення дисципліни. 2011. 173 с.
4. Поточний стан національної сфери нафтогазокористування. Науково-дослідний центр ідустріальних проблем розвитку національної академії наук України. Харків. 2013. 73 с.
5. 37-89-п. Постанова про генеральний план розвитку м. Одеси. Київ, 31.01.1989.
6. Звіт про стратегічну екологічну оцінку. департамент екології та розвитку рекреаційних зон одеської міської ради. Одеса. 2022. 75 с.
7. Забруднення атмосферного повітря. Одеса.  
URL: <https://oblrada.od.gov.ua/odeska-oblast/ekologichnij-stan/zabrudnennya-atmosfernogo-povitrya/>
8. Ukraine Country Environmental Analysis. The International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank. 01.2016. 118 с.
9. №323-V. Про затвердження Концепції охорони атмосферного повітря у місті Одесі на період до 2010 року. Одеса, 29.09.06.
10. Environmental Performance Reviews Series № 24. ECONOMIC COMMISSION FOR EUROPE Committee on Environmental Policy. New York and Geneva, 2007. 214 с.

11. Кручина Вікторія Віталіївна, Клеєвська Валерія Леонідівна, Калашнікова Василіса Ігорівна. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище. Харків. 27.09.2019. 43 с.
12. Білецький В.С., Суярко В.Г, Сіренко В.І., Фик М.І., Орловський В.М. Екологічна безпека у нафтогазовій промисловості. Харків. 2021. 56 с.
13. Петро Дригулич. ГДК у сфері забруднення ґрунтів нафтопродуктами: щодо необхідності внесення відповідних змін до Методики. 08.04.2021.
14. z0722-20. Наказ про затвердження Гігієнічних регламентів допустимого вмісту хімічних речовин у ґрунті. 14.07.2020.
15. Abo Taleb T. Al-Hameedi, Husan H. Alkinani, Hussien W. Albazzaz, Shari Dunn-Norman, Mohammed M. Alkhamis. Insights into the applications of waste materials in the oil and gas industry: state of the art review, availability, cost analysis, and classification. 19.03.2020. C. 2137-2151.
16. Effects of Petroleum on Soil. URL: <https://encyclopedia.pub/entry/24868>.
17. Anna Klamerus-Iwan, Ewa Błońska, Jarosław Lasota, Agnieszka Kalandyk, and Piotr Waligórski. Influence of Oil Contamination on Physical and Biological Properties of Forest Soil After Chainsaw Use. US. 31.10.2015.  
URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4628096/>.
18. Nicholas P. Cheremisinoff, Paul Rosenfeld. Best Practice in the Petroleum Industry. Volume 1. USA, 2009. 219 с.
19. Stag Liuzza. How Oil Companies Cause Groundwater Damages. 11.28.2022.  
URL: <https://stagliuzza.com/news/how-oil-companies-cause-groundwater-damages/>.
20. Abu-Khasan M.S, Makarov Y.I. Analysis of soil contamination with oil and petroleum products: матеріали IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Boston. C. 2-9.
21. Be the solution to soil pollution. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Global Soil Partnership ITPS, Intergovernmental Technical Panel on Soils BRS Conventions, Basel, Rotterdam and Stockholm Conventions Secretariat

22. Timothy B. Touchette. Testing soils for petroleum contamination: analysis of techniques and results. Pennsylvania, 12.1995. 76 с.
23. Safe work practice - handling petroleum.
24. Vladyslav Shuryhin, Yulia Rak, Vasyl Karabyn. Analysis of factors and development of methods for managing the environmental and civil safety of transboundary transportation of oil and oil products through pipelines. Lviv. 6 с.
25. Правила безпеки в нафтогазодобувній промисловості України. НПАОП 11.1-1.01-08. Х.: Індустрія, 2008. 192 с.
26. Гринчишин Н.М. Небезпека міграції нафти і нафтопродуктів у поверхнев-шари ґрунту при аварійних виливах /Н.М.Гринчишин, О.Ф.Бабаджанова // Пожежна безпека: Збірник наукових праць. Львів: ЛДУ БЖД, 2016. No 13. 52-57 с
27. Лисиця А.В. Біоіндикація і біотестування забруднених територій. Методичні рекомендації до самостійного вивчення дисципліни. Рівне: Дока-центр, 2018. – 94 с
28. Романюк О. І. Екологічна оцінка та фітореMediaція нафтозабруднених ґрун-тів : дис. канд. хім. наук : 03.00.16 еколог / Романюк Ольга Іванівна – Львів, 2017. – 166 с.
29. Джура, Н. М. Перспективи фітореMediaції нафтозабруднених ґрунтів росли-нами *Faba bona Medic. (Vicia faba L.)* [Текст] / Н. М. Джура // Вісник Львів-ського університету. Сер. біол. – 2011.
30. Фесенко І. М. Оцінка та контроль впливу відходів буріння нафтогазових свердловин на ґрунти / І. М. Фесенко, І. А. Решетов, М. М. Фесенко // Еколо-гія довкілля та безпека життєдіяльності, 2003. 36–40 с.
31. Владимиров А. М. Охрана окружающей среды / А. М. Владимиров. Гидро-метеиздат, 1991. 423 с.

- 32.Клімова Н. Деякі питання методики оцінки стану забруднення ґрунтів унаслідок нафтогазовидобутку / Н. Клімова: Вісник Львівського університету, 2006. 144–151 с
- 33.Бабаджанова О.Ф. Роль сорбентів у ліквідації аварійних розливів нафтопродуктів із поверхні ґрунту / О.Ф. Бабаджанова, Н.М. Гринчишин // Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності : зб. наук. праць. – Львів : Вид-во Львівського ДУ БЖД. – 2010. – № 4. – С. 75-81.
- 34.Колесников С.И. Влияние загрязнения нефтью и нефтепродуктами на биологическое состояние чернозема обыкновенного / С.И. Колесников, К.Ш. Казеев, М.Л. Татосян // Почвоведение, 2006. – № 5. – С. 6-16 с.

## ДОДАТКИ

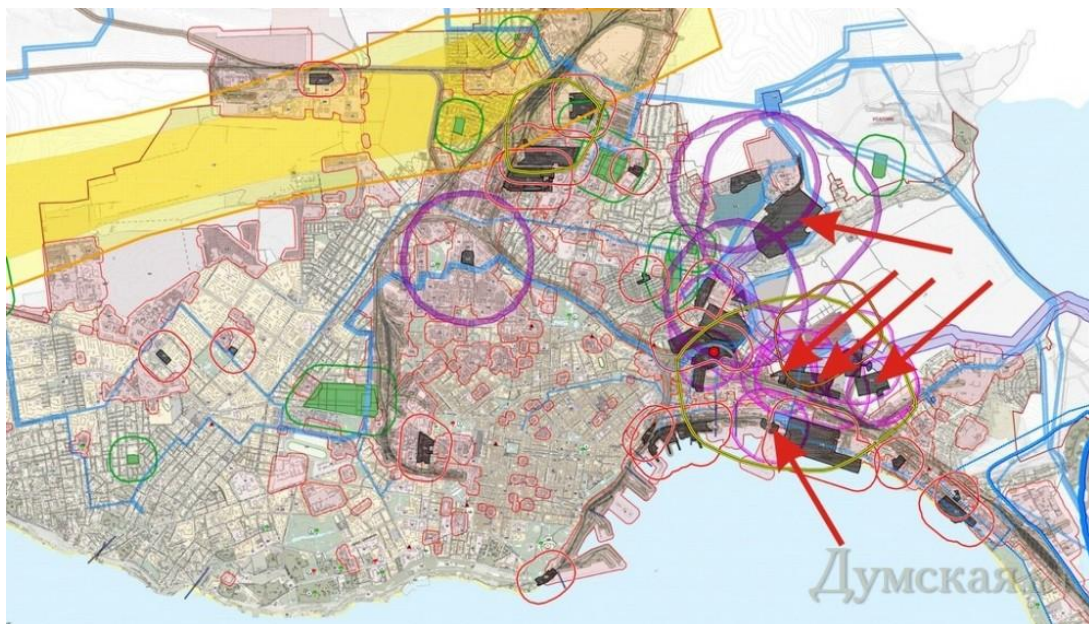


Рис 1.1 Розміщення нафтопідприємств Одеси і їх санітарні норми .



Рис 1.2 Картохема ґрунтів міста Одеси (фрагмент)

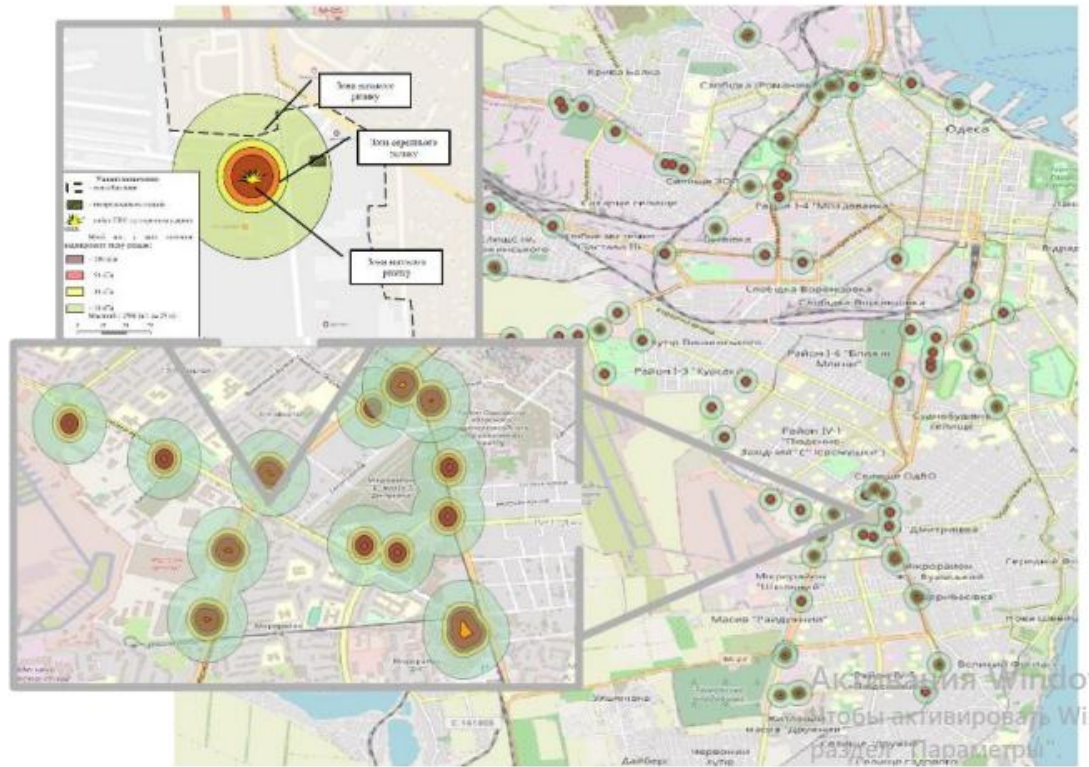


Рис 1.3 Результати візуалізації зон ризику від АЗС