

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра екології та природозахисних технологій

## КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

зі спеціальності 183 “Технології захисту навколишнього середовища”

Тема: «Технологія нейтралізації забрудненої нафтопродуктами поверхні бурового майданчика»

Завідувач кафедри                      Пляцук Л.Д.                      \_\_\_\_\_

Керівник роботи                      Фалько В.В.                      \_\_\_\_\_

Консультант  
з охорони праці                      Васькін Р.А.                      \_\_\_\_\_

Виконавець  
студент групи ТС-81                      Карпенко Д.К.                      \_\_\_\_\_

Суми 2022

# СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет технічних систем та енергоефективних технологій  
Кафедра екології та природозахисних технологій  
Спеціальність 183 „Технології захисту навколишнього середовища”

**ЗАТВЕРДЖУЮ:**

Зав. кафедрою \_\_\_\_\_

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2022 р.

## ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

Студенту \_\_\_\_\_ Карпенку Данилу Володимировичу \_\_\_\_\_ Група ТС-81

1. Тема кваліфікаційної роботи: «Технології нейтралізації забрудненої нафтопродуктами поверхні бурового майданчика»

2. Вихідні дані: Опис джерел забруднення бурових свердловин, характеристика відходів буріння, опис бурового майданчика, перелік утилізації відходів буріння.

3. Перелік обов'язково графічного матеріалу:

1. Технологічна схема свердловини
2. Методи утилізації нафтопродуктів

4. Етапи виконання кваліфікаційної роботи:

№	Етапи і розділи проектування	ТИЖНІ					
		1	2	3	4	5	6
1	Літературний огляд	+	+				
2	Аналіз проблеми			+			
3	Оброблення результатів				+		
4	Розділ з охорони праці					+	
5	Оформлення роботи						+

1. Дата видачі завдання 18 квітня 2022 р.

Керівник \_\_\_\_\_

ст. викладач, к.т.н., Фалько В.В.

## РЕФЕРАТ

Робота складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, переліку джерел посилання, який містить 28 найменувань. Загальний обсяг бакалаврської роботи становить 47 с., у тому числі 7 таблиць, 1 рисунок, список використаних джерел 3 сторінки.

*Мета роботи* – визначення екологічно безпечних шляхів нейтралізації нафтопродуктів на буровому майданчику, що потенційно небезпечні для навколишнього середовища.

Для досягнення зазначеної мети було поставлено та вирішено такі завдання:

- визначити джерела та характер забруднення природного середовища при бурінні свердловин;
- визначити методи нейтралізації нафтопродуктів при забрудненні ґрунту;
- визначити оптимальні методи нейтралізації забруднень при експлуатації бурового майданчику.

Об'єкт дослідження – буровий майданчик

Предмет дослідження – методи знешкодження забруднення ґрунту нафтопродуктами.

У кваліфікаційній роботі надана характеристика методів нейтралізації для забрудненого нафтопродуктами ґрунту. Розглянуто та проаналізовано можливий потенціал використання біологічного методу нейтралізації від нафтових забруднень на буровому майданчику. Наведений та обґрунтований вибір біопрепарату для застосування на буровому майданчику. Розглянута та проаналізована проблема можливих викидів при плановій діяльності нафтової свердловини.

*Ключові слова:* ДЖЕРЕЛА ЗАБРУДНЕННЯ, БУРОВИЙ МАЙДАНЧИК, ОЧИЩЕННЯ ВИКИДІВ, БІОСОРБЕНТИ, ВІДХОДИ.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1 ДЖЕРЕЛА ТА ХАРАКТЕР ЗАБРУДНЕННЯ ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ БУРІННІ СВЕРДЛОВИН .....	7
1.1 Аналіз джерел забруднення та впливу на навколишнє середовище від бурових робіт .....	7
1.2 Характеристика нафти як забруднювача довкілля .....	10
1.3 Забруднення нафтопродуктами геологічного середовища .....	12
РОЗДІЛ 2 МЕТОДИ НЕЙТРАЛІЗАЦІЇ ЗАБРУДНЕНОГО ҐРУНТУ НАФТОПРОДУКТАМИ.....	15
2.1. Біологічний методи утилізації нафтопродуктів .....	16
2.2. Механічний метод утилізації нафтопродуктів .....	17
2.3. Термічний метод утилізації нафтопродуктів .....	18
2.4. Фізико-хімічний метод .....	19
РОЗДІЛ 3 ЗАСТОСУВАННЯ БІОЛОГІЧНОГО МЕТОДУ НЕЙТРАЛІЗАЦІЇ ЗАБРУДНЕНОГО НАФТОПРОДУКТАМИ ҐРУНТУ І БУРОВОГО МАЙДАНЧИКА .....	23
3.1 Потенціал для застосування біологічних методів очищення нафтових забруднень на буровому майданчику.....	23
3.2 Аналіз біопрепаратів для нейтралізації нафтових забруднень.....	26
РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ .....	34
ВИСНОВКИ.....	43
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.....	44

Підп. і дата	
Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.
Підп. і дата	Підп. і дата
Інв.№лоподі.	

ТС 18510214

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		Літ	Аркуш	Аркушів
		Карпенко			Технологія нейтралізації забрудненої нафтопродуктами поверхні бурового майданчик			
		Фалько					4	
		Батальцев				СумДУ, ф-т ТеСЕТ гр. ТС-81		
		Пляцук						

## ВСТУП

Нафтогазовий комплекс є складною системою, яка включає значну кількість технологічних процесів, що становлять значну потенційну небезпеку для навколишнього середовища. Основними забруднюючими речовинами при цьому є пластові флюїди – нафта, газ, пластові води, а також, меншою мірою, хімічні реагенти та матеріали, що використовуються для забезпечення виробничої діяльності нафтогазовидобувних підприємств під час буріння свердловин і інтенсифікації видобування нафти і газу. Потрапляння пластових флюїдів до компонентів довкілля спричиняє накопичення забруднюючих речовин та, як наслідок, погіршення якості атмосферного повітря, поверхневих та підземних вод, ґрунтів. Крім того, в межах нафтогазових родовищ протягом періоду їх експлуатації накопичилась значна кількість екологічних проблем, вирішити які на сьогодні дуже складно.

Україна входить до числа провідних мінерально-сировинних держав світу. Поєднання різновікових (від архею до кайнозою) структурних елементів, що сформувалися внаслідок вияву всіх властивих становленню земної кори процесів, обумовило широкий діапазон корисних копалин, що складають мінерально-сировинну базу країни. На сьогодні в Україні відомо понад 350 родовищ вуглеводнів (нафти, газу і конденсату)

**Актуальність роботи.** Використання бурових установок становить потенційну небезпеку для навколишнього середовища під час буріння свердловин та інтенсифікації видобування нафти і газу.

**Мета роботи** – визначення екологічно безпечних шляхів нейтралізації нафтопродуктів на буровому майданчику, що потенційно небезпечні для навколишнього середовища.

### **Задачі дослідження:**

- визначити джерела та характер забруднення природного середовища при

Підп. і дата										
Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.									
Підп. і дата										
Інв.№покл.										
Вип	Арк	№ докум.	Підп	Дата	ТС 18510214					Арк
										5

бурінні свердловин;

- визначити методи нейтралізації нафтопродуктів при забрудненні ґрунту;
- визначити оптимальні методи нейтралізації забруднень при експлуатації бурового майданчику.

**Об'єкт дослідження:** буровий майданчик.

**Предмет дослідження:** методи знешкодження забруднення ґрунту нафтопродуктами.

**Методи дослідження:** літературний пошук, аналітичні дослідження, статистична обробка.

Інв. № по длі.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.	Підп. і дата				
Вип	Арк	№ докум.	Підп	Дата	ТС 18510214			
					Арк			
					6			

# РОЗДІЛ 1 ДЖЕРЕЛА ТА ХАРАКТЕР ЗАБРУДНЕННЯ ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ БУРІННІ СВЕРДЛОВИН

## 1.1 Аналіз джерел забруднення та впливу на навколишнє середовище від бурових робіт

Для розробки природоохоронних заходів, що виключають негативний вплив процесів будівництва свердловин на об'єкти природного середовища, потрібне виділення джерел забруднення довкілля. Під джерелами забруднення розуміються технологічні процеси, що впливають на природне середовище під час будівництва свердловин.

Об'єктами забруднення при бурінні свердловин є геологічне середовище та гідро- та літосфери (відкриті водойми, ґрунтово-рослинний покрив).

Вони забруднюються через недосконалість технологічних процесів, через попадання в них матеріалів, хімічних реагентів, нафтопродуктів та відходів буріння.

Основними джерелами забруднення навколишнього середовища при бурінні свердловин є:

- система приготування та подачі бурових розчинів
- двигуни внутрішнього згорання;
- склади паливно-мастильних матеріалів, реагентів для обробки тампонажних розчинів
- господарсько-побутові будівлі;
- котельні.

Буріння свердловин – це технологічний процес під час якого виникнення геомеханічних порушень неможливе, такі порушення складаються з:

- усунення та складування ґрунтового покриву під час етапу підготовки територій для бурової установки;

Підп. і дата	
Інв.№дубл.	
Взаєм.інв.№	
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп	Дата

ТС 18510214

Арк

7

- закладання шламових амбарів – для збирання та накопичення відходів буріння;
- ведення технологічного майданчика для обладнання бурової установки;
- рекультивація бурової території;
- будівництво доріг;
- вирубка та корчування лісу;
- забруднення підземних вод в ході буріння експлуатаційних свердловин на нафту та газ при використанні таких технічних та технологічних засобів, як торпедування, соляно-кислотна обробка привибійної зони та гідророзрив пласта
- забруднення поверхневих вод різними оліями, нафтопродуктами та хімічними речовинами, що веде до подальшого проникнення цих вод у свердловину;
- порушення природної ізоляції між пластовими флюїдами в земних надрах, хімічне забруднення горизонтів підземних вод;
- витік та проникнення в продуктивний горизонт розчинів, нафтопродуктів та глинистих розчинів, оброблених хімічними реагентами [12].

Джерела забруднення при бурінні свердловин розділяють на постійні та періодичні. До постійних джерел відноситься фільтрація та витік рідких відходів буріння з шламових амбарів.

Періодичний – порушення герметичності зацементованого проміжного простору, що призводить до утворення щілин та міжпластового перемішування; поглинання бурового розчину під час буріння; витік пластових флюїдів на поверхню. Затоплення бурових майданчиків та прилеглої території паводковими водами під час сніготанення та переливання шламових пластів [12].

Шламові амбари – одні з основних джерел забруднення навколишнього середовища. Це споруди, призначені для збору, знешкодження та тимчасового зберігання промислових відходів буріння нафтових і газових свердловин. Саме будівництво шламового амбару негативно впливає на навколишнє середовище, а

Інв. № по дд.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.	Підп. і дата	ТС 18510214					Арк
					Вип	Арк	№ докум.	Підп	Дата	8



саме: знищення лісових та зелених насаджень на території, відчуження земель певної екосистеми, знищення поверхневого шару ґрунту.

Буровий шлам – водна суміш, яка складається з твердих частинок продуктів руйнування гірських порід, продуктів зношення бурових снарядів, глинистих матеріалів. Основою для негативного впливу на навколишнє природне середовище від дії бурових шламів є хімічні токсичні речовини які вимиті разом з гірськими породами.

Відпрацьований буровий розчин – це застосовний розчин який втратив можливість приймати участь в технологічному процесі буріння. Буровий розчин потребує утилізації або захороненню. Застосування хімічних реагентів в буровому розчині має на меті зменшити ускладнення технологогічних процесів буріння свердловин. Негативний вплив на природне середовище від бурового розчину залежить від характеристик токсичності хімічних речовин, які використовуються під приготуванню розчину. Відпрацьований буровий розчини мають здатність спричиняти пошкодження верхнім шарам земельного покриву, насамперед лужним суглинковим та глинистим ґрунтам.

Впливу від відпрацьованого бурового розчину на ґрунт, то відомо, що він знижує мікробіологічну діяльність у 8-29 разів [12].

Бурові стічні води – це комплекс відмінних по структурі відходів, які сформулювались під час технологічних операцій по бурінню свердловин:

- очистка сіток вібросит
- охолодження штоків насосів
- господарчі стоки.

Бурові стічні води – є загрозою для літо та гідросфери внаслідок потрапляння в ці середовища, забруднюючі речовин мають високу рухливість та можливість акумулювати в більш токсичні. Рідкі бурові відходи, потрапляючи в ґрунт, погано змішуються з ній, утворюючи великі глинисті грудки, що володіють великою в'язкістю та липкістю. При висиханні вони не руйнуються, а агрономічна цінність ґрунту погіршується. [13].

Інв.№покл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата	ТС 18510214				Арк
					Вип	Арк	№ докум.	Підп	Дата

Наслідки впливу бурових відходів на ґрунтову рослинність. На уражених ділянках рослинність відновилася незначно. Через 15 років відновилось менше половини рослинності. У всіх випадках рослинність та ґрунт майже повністю просочений всіма відходами буріння (особливо нафтою), отриманих внаслідок зрізу поверхні.

Процес забруднення ґрунтів відходами буріння поділяється на 3 стадії:

- характеризується утворенням поверхневого ареалу забруднення та незначним проникненням компонентів відходів у ґрунтове середовище;
- відбувається вертикальна інфільтрація рідких компонентів;
- характеризується бічною міграцією забруднювачів [12].

## 1.2 Характеристика нафти як забруднювача довкілля

Нафта – вуглеводна рідка суміш з великою кількістю елементів, значна частина с яких представлена з'єднаннями з органічних кисневих, азотистих та сірчистих сполук темно-коричневого кольору, щільністю 0,73-1,04 г/см<sup>3</sup>.

Нафту з густиною до 0,9 г/см<sup>3</sup> називають легкими, а з більшою густиною важкими. Теплопродуктивність нафти складає 10000 – 11000 ккал/кг [1]. За вмістом основних вуглеводневих компонентів нафти їх поділяють на три групи: нафтеніві, метанові (парафінові) та ароматичні вуглеводні [2, 3].

Нафта в своїх властивостях та в елементному складі залежить від місця видобутку і тому властивості можуть варіюватися в великому діапазоні. Основні хімічні елементи які має нафта складаються з вуглецю та водню – відповідно 79,5–87,5 і 11,0–14,5% від маси. Також у склад нафти входять хімічні елементи азот, сірка та кисень кількість яку вони складають 0,5-8%. Також. Інші компоненти нафти – це розчинені вуглеводневі гази (C1-C4, від десятих часток до 4%), мінеральні солі (головним чином хлориди, 0,1-4000 мг/л і більше), вода (від слідів

Інв. №подл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата	ТС 18510214				Арк
					Вип	Арк	№ докум.	Підп	Дата

до 10%), розчини солей органічних кислот та ін., механічні домішки (частинки піску, уламки мінералів, оксиди заліза тощо) [4].

Залежно від фізичних властивостей, нафта являє собою рідину, яка варіюється від світло-коричневого (майже безбарвного) до темно-коричневого (майже чорного) кольору (хоча є навіть зразки смарагдово-зеленої нафти). Як і інші вуглеводні, густина нафти значною мірою залежить від температури і тиску. Вона містить велику кількість різних органічних речовин і тому характеризується не температурою кипіння, а температурою початку кипіння рідких вуглеводнів ( $>28^{\circ}\text{C}$ , рідше  $\geq 100^{\circ}\text{C}$  у випадку важких нафт) і фракційним складом - вихід окремих фракцій, який переганяють при атмосферному тиску, а потім у вакуумі в діапазоні температур, як правило, до  $450-500^{\circ}\text{C}$ , рідше  $560-580^{\circ}\text{C}$ . Кристалізація нафти відбувається від  $-60$  до  $+30^{\circ}\text{C}$ , в основному це залежить від вмісту парафіну в нафті (чим більше, тим вище температура кристалізації) та густини (чим більше, тим нижче температура). В'язкість змінюється в широких межах, визначається фракційним складом нафти і її температурою. [5].

Ароматичні вуглеводні є найбільш токсичними складовими нафти та мають хронічний вплив. Зокрема, до швидкодіючих та дуже активних отрут належать бензол, толуол, ксилол тощо. Велика кількість ароматичних вуглеводнів мають значні мутагенні та канцерогенні властивості. Кількість 3,4-бензпірену в нафті коливається від 250 до 8050 млрд, що є одним з найтоксичніших з'єднань [6].

Емульгування нафтопродуктів та нафти відбувається за допомогою хвильового перемішування і проникнення вуглеводнів у товщу води і донні відкладення. Великі кількості нафтопродуктів, що знаходяться у завислому стані, адсорбуються на частинках дрібнодисперсних мінеральних і органічних зважених речовин і осідають разом з ними на дно, де накопичуються в донних відкладеннях.

Нафтопродукти, потрапляють в харчовий ланцюг біоти, де вступають у фізико-хімічну взаємодію з донними відкладеннями, створюючи негативний вплив на бентосні організми водойми та стан донних відкладень. Після надходження у водний об'єкт, в емульсованому і сорбованому завислими

Підп. і дата	
Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп	Дата
-----	-----	----------	------	------

ТС 18510214

Арк

11

речовинами станах у водній масі знаходиться в середньому від 50 до 90 % нафтопродуктів, в розчиненому - від 10 до 90 %, частка плівкових нафтопродуктів не перевищує 1 % [7].

У водному середовищі нафтопродукти поширюються: в емульгованому стані, у вигляді поверхневої плівки, розчиненій формі і сорбованої завислими речовинами. Кількісне співвідношення форм нафти у воді постійно змінюється і визначається в більшості механізмом надходження, а не складом і властивостями нафтових вуглеводнів, гідродинамічним режимом, рівнем і характером фонові забрудненості водного об'єкту. Процеси поширення нафтопродуктів, можна розділити на: гідродинамічні (дифузія, адвекція, конвективні рухи); фізико-хімічні (адсорбція); гравітаційні (седиментація). Зазвичай при надходженні у водний об'єкт нафтопродукту, основна його маса зосереджується на поверхні (нафтова плівка), внаслідок чого на поверхні води можна побачити яскраво- і темнозабарвлені плями.

Плівкові нафтопродукти – нафтопродукти, що поширюються водним об'єктом у вигляді тонкого шару є найбільш стійкою формою поширення нафти.

Нафтові плівки здатні переміщуватись під дією вітрів і течій на відстань від декількох до сотень кілометрів від місць їх витoku до водного об'єкта. Таким чином, нафта, що потрапила до водойми може забруднити всю водойму або її значну частину. Зникнення плівки відбувається внаслідок випаровування легких фракцій та осіданням на дно важчих фракцій і наступного бактеріального окиснення [8, 9].

### 1.3 Забруднення нафтопродуктами геологічного середовища

Забруднення геологічного середовища проходить внаслідок таких факторів: механічна дія на ґрунти і їх забруднення, фільтрація бурових і тампонажних розчинів, зміна мінерального складу гірських порід, міжпластові перетоки, зміна

Підп. і дата	
Інв. № дубл.	
Взаєм. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № покл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп	Дата
-----	-----	----------	------	------

ТС 18510214

Арк

12

хімізму підземних і поверхневих вод, утворення техногенних відкладів, зміна фільтраційно-ємнісних параметрів та інше [10].

При попаданні в ґрунт нафти важкі фракції проникають на незначну глибину та затримуються верхніми шарами ґрунту. Легші фракції проникають на більшу глибину. Отже, забруднення відбувається головним чином легкими фракціями. На забрудненій ділянці глибина проникнення нафти може досягати 90 сантиметрів і більше. Однак, через деякий час площа забруднення може зменшитися у разі часткового змиву нафти дощами та розкладання ґрунтовою мікрофлорою. З просуванням нафти вниз рівень її насичення в ґрунті знижується.

Нижче певного рівня, званого залишковим насиченням і становить 10-12%, нафта перестає мігрувати та стає нерухомою. Під дією капілярних сил нафтове забруднення розширюється сторони (бічне розширення). Це призводить до розширення площі розповсюдження нафти під дією капілярних сил та зменшує насиченість ґрунтів нафтою.

Якщо нових надходжень нафти в ґрунт немає, може бути досягнута залишкова насиченість та подальша міграція припиниться. Піски та гравійний ґрунт, що володіють значними проникністю та пористістю, дуже сприятливі для міграції нафти, а глини та мули обмежують відстані, куди вона може переміщатися. Розміри вертикальної та горизонтальної міграції можна прогнозувати. Міграція нафтового забруднення залежить від сорбційної Можливості ґрунтів. У загальному випадку ґрунти можуть сорбувати менше нафти, ніж води. Чим вища насиченість ґрунтів водою, тим нижчою є їх здатність сорбувати нафту.

Швидкість зміни вмісту нафти у ґрунті нерівномірна. Основна маса втрачається в перші 3 місяці після попадання в ґрунт, Надалі процес уповільнюється. Частина нафти механічно уноситься водою за межі ділянок забруднення та розсіюється на коліях рух води потоків. При цьому забруднюються ґрунтові води. Залишкова нафта піддається мікробіологічному

Підп. і дата	
Взаєм.інв.№ Інв.№дубл.	
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп	Дата
-----	-----	----------	------	------

ТС 18510214

Арк

13

розкладання. Незначна частина нафти мінералізується, інша перетворюється на нерозчинні продукти метаболізму[12].

Після потрапляння нафтопродуктів в ґрунт, швидкість розкладання нафтопродуктів у донних опадах надзвичайно мала, через відсутність ультрафіолетового опромінення і часто анаеробних умов. У донних откладах накопичена нафта часто практично не розкладається. Необхідно відзначити здатність нафти накопичуватися в донних откладах, а потім, після дуже тривалого проміжку часу, знову спливати на поверхню.

Забруднення ґрунтів нафтопродуктами тягне порушення повітряного режиму та водних властивостей ґрунтів. При закупорюванні капілярів ґрунтів нафтою порушується аерація і створюються анаеробні умови в ґрунтових процесах. Відзначається зміна і в живих мікроорганізмах що населяють ґрунт, знижується чисельність целюлорозкладаючих мікроорганізмів і бактерій, які засвоюють сполуки азоту. Відбувається пригнічення окисно-відновних ферментативних процесів, що в кінцевому рахунку знижує біологічну активність і родючість ґрунтів. При забрудненні нафтою ґрунтового покриву може збільшуватися вміст органічного вуглецю і бітумінозних компонентів по всьому ґрунтовому профілю (нафта містить близько 85% вуглецю). Шкідливий вплив нафтопродуктів відзначається для багатьох видів ґрунтів, а процеси самоочищення протікають повільно [11].

Інв. № по длі.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.	Підп. і дата

Вип	Арк	№ докум.	Підп	Дата

ТС 18510214

Арк

14

## РОЗДІЛ 2 МЕТОДИ НЕЙТРАЛІЗАЦІЇ ЗАБРУДНЕНОГО ҐРУНТУ НАФТОПРОДУКТАМИ

На сучасному етапі розвитку нафтогазової промисловості дедалі гостріше розвивається проблема відновлення нафтозабруднених ґрунтів промислових регіонів.

Серед існуючих технологій очищення ґрунтів найбільше застосування знайшли два напрями. Перше включає попереднє видалення забрудненого ґрунту з подальшим його обробкою. Ця технологія вимагає виконання великих обсягів земляних робіт, а також пов'язана з порушенням морфологічної структури площі, що рекультивується. Крім того, на особливу небезпеку наражаються люди, які виконують роботи з ліквідації нафтозабрудненого ґрунту.

Другий технологічний напрямок передбачає очищення ґрунтів безпосередньо на ділянці забруднення. Такі технології не вимагають дорогих земляних та транспортні роботи. Основним недоліком є гетерогенна природа субстрату ділянок відновлення, як з геологічного погляду, так і з погляду поширення забруднень. Це вимагає індивідуального підходу до оброблюваної поверхні ґрунту.

Підбір певного методу для усунення загрязнення нафтопродуктів та запобігання небезпечному забрудненню навколишнього середовища залежить від різних параметрів, таких як:

- склад нафтових продуктів;
- тривалість розливу;
- характеристики ґрунту;
- рельєф місцевості та клімат

Технології очищення ґрунтів класифікуються на: механічні, фізико-хімічні, хімічні та біологічні і термічні [13].

Підп. і дата	
Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.
Підп. і дата	Інв.№покл.
Вип	Арк

ТС 18510214

Арк

15

## 2.1. Біологічний методи утилізації нафтопродуктів

Зараз широко застосовуються для знешкодження нафтовмісних відходів. Ключовою перевагою біологічного методу є низька вартість, а також застосування даного методу дає можливість отримувати на виході продукт, який надалі можна використовуватиме рекультиваційних робіт.

Принцип перебігу процесу полягає в наступному, використанням штамів мікроорганізмів спостерігається розкладання нафти на прості з'єднання. Після чого відбувається акумуляція органічних речовин та залучення їх у кругообіг вуглецю. Основним параметром протікання процесу є подання аеробної мікрофлори. Це дозволяє забезпечити сприятливі умови для розкладання нафтопродуктів. В основі даного методу лежить біоремедіація нафтозабруднених об'єктів у поєднання з наступною фіторемедіацією. Для відновлення нафтозабруднених ґрунтів та ґрунтів виробляється ряд агротехнічних заходів:

- внесення мінеральних добрив у ґрунт, ґрунти для стимуляції зростання вуглеводневих мікроорганізмів;
- внесення вапняних матеріалів для підтримання оптимального рівня кислотності ґрунту;
- дощування для підтримки оптимальної вологості ґрунту;
- проведення механічної обробки для аерації відновлюваної ґрунту;
- внесення наповнювачів для підтримання оптимальних умов вуглеводних мікроорганізмів і структуризації ґрунтів

Недоліком методу є низька продуктивність процесу, неможливість використання за низьких температур [14].

Інв. № по длі.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.	Підп. і дата
----------------	--------------	---------------	--------------	--------------

Вип	Арк	№ докум.	Підп	Дата
-----	-----	----------	------	------

ТС 18510214

Арк

16



## 2.2. Механічний метод утилізації нафтопродуктів

Механічні методи видалення забруднень є найпростішими та найбільш універсальними методами очищення масивів від будь-яких забруднень, однак, по суті, вони є лише перенесенням забруднювача з масиву в інше місце, або попереднім етапом інших способів очищення.

До механічного видалення забруднень доводиться вдаватися у тих випадках, коли інші методи очищення не є ефективними. Наприклад, ґрунти, сильно забруднені з поверхні радіонуклідами або нафтою, механічно зрізаються на всю потужність забрудненого шару і вивозяться в місця складування та утилізації.

В даний час поширене просте механічне видалення забрудненого об'єму порід за допомогою спеціальних технічних засобів. Для цього використовується дорожньо-будівельна техніка: екскаватори, бульдозери, скрепери, фрези тощо. За допомогою навісної фрези зрізається заданий по глибині шар забрудненого ґрунту. Забруднений ґрунт, що механічно витягується з масиву, вантажиться самоскидами і вивозиться в місця його подальшої переробки в стаціонарних умовах або зберігання.

Особливо часто цей метод використовується при сильному поверхневому забрудненні, наприклад радіонуклідами або нафтою. При цьому механічне видалення забруднювачів зазвичай ефективно лише в короткому проміжку часу після формування вогнища забруднення, наприклад відразу після аварії, що спричинило поверхнєве забруднення ґрунтів.

Істотним недоліком методу є необхідність подальшої утилізації великого обсягу порід чи ґрунтів. Наприклад, забруднені смолою або нафтою ґрунти після механічного вилучення з масиву проходять двоступінчасту термообробку в спецеонарних або пересувних установках [15].

Підп. і дата	
Інв.№дубл.	
Взаєм.інв.№	
Підп. і дата	
Інв.№покл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп	Дата

ТС 18510214

Арк

17

### 2.3. Термічний метод утилізації нафтопродуктів

Термічний спосіб включає такі шляхи видалення нафтопродуктів як:

- пряме спалювання нафтопродуктів
- спалювання у спеціальних установках
- сушка с подальшим піролізом.

Цей метод використовується у тому випадку, коли існує загроза розповсюдження нафти на найближчі водні об'єкти. В такому випадку ліквідується до 2/3 обсягу розливу, але частина, що залишилася, потрапляє в більш глибокі шари ґрунту. Хоча даний метод вважається найбільш дешевим але його ефективність мала. На причину неефективності та шкідливості впливають такі фактори. Спалювання можливе якщо нафта залишається на поверхні ґрунту і утворює густий шар, або зібрана в накопичувачі, горіння насиченого ґрунту нафтою ускладнене. Продуктивність ґрунтів на ділянках спалених нафтопродуктів майже не відновлюється, а серед продуктів згоряння виділяються токсичні та канцерогенні продукти

Спалювання забороняється застосовувати біля міст та інших населених пунктів, і навіть поруч із промисловими об'єктами. Так як спалах нафтових продуктів може призвести до вибухонебезпечної ситуації.

Застосування спеціальних установок шляхом піролізу і екстракції парою дороге малоефективне для значних об'ємах ґрунту. Також ефективність обумовлена процесом земельних робіт по пропусканню великих обсягів ґрунту через установки та його подальшим укладенням, внаслідок чого відбувається руйнація природного ландшафту. Після термообробки в ґрунті можуть залишитися нові сполуки ароматичних вуглеводів які є основою для канцерогенної небезпеки. Проблема з утилізації екстрактів, що були використанні, в їх складі можуть залишатися нафтопродукти та токсичні речовини.

Підп. і дата	
Інв.№дубл.	
Взаєм.інв.№	
Підп. і дата	
Інв.№покл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп	Дата

ТС 18510214

Арк

18

## 2.4. Фізико-хімічний метод

Фізичні методи характеризуються процесом масового перенесення забруднюючих речовин, хімічні - зміною хімічної структури забруднюючих речовин у результаті хімічних реакцій. При цьому зменшується токсичність забруднюючих речовин та покращується їх виведення з ґрунту.

Фізико-хімічні методи являють собою комбінацію хімічної та фізичної обробки. Переваги фізико-хімічних методів:

- висока швидкість ліквідації розливу.
- можливість обробки досить великого спектру забруднюючих речовин.
- невелика вартість ліквідації розливу.

Недоліки фізико-хімічних методів:

- часті відбувається просте перемішування замість видалення забруднюючих речовин;
- великий залишковий вміст забруднюючих речовин, що потребує додаткової обробки біологічним методом;
- вибагливість до умов місця застосування та типів ґрунтів.

На ділянці бурового майданчика з фізико-хімічних методів можна застосувати промивання ґрунту та використання сорбентів

Промивання має на увазі створення дренажної мережі на забрудненій території з подальшим її затопленням. Цей процес триває від одного року до двох років, при цьому нафтозабруднений ґрунт не очищається повністю. Організація дренажної мережі допомагає уникнути розтікання забруднюючих речовин за межі території забруднення.

Для очищення застосовують ґрунти підземне та вид розчинних солей забруднюючих речовин поверхнєве затоплення вилуговуючими розчинами. Застосування цього методу може спричинити забруднення ґрунтових горизонтів та підземних вод. Тому його застосування можливе тільки в сукупності з іншими фізико-хімічними методами.

Підп. і дата	
Інв. № дубл.	
Взаєм. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № покл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп	Дата

ТС 18510214

Арк

19

Нафтові сорбенти добре зарекомендували себе не тільки при ліквідації аварійних розливів нафти, але й при їх локалізації. Сучасна промисловість дозволяє виготовляти сорбенти різних властивостей, що дозволяє використовувати їх за будь-яких умов розливів. Це сприяє зниженню трудомісткості робіт та кількості витраченого часу на ліквідацію розливу нафти.

Сорбентом називають матеріал, в обсязі якого (або на поверхні) відбувається накопичення поглинається речовини. Речовина, яка утримується сорбентом, прийнято називати сорбатом.

Технологія ліквідації розливів нафти за допомогою сорбентів проста в застосуванні та не потребує складного обладнання. Нафтовий сорбент розкидають по забрудненій території ручним або механізованим способом. Через деякий час, коли сорбент повністю вбере нафту або нафтопродукт, його збирають і відправляють на подальшу утилізацію.

Нафтові сорбенти мають досить велику класифікацію. Обумовлено це великою кількістю матеріалів, у тому числі виробляються сорбенти. Залежно від використовуюваного матеріалу: сорбенти мають різні властивості та структуру, що дозволяє класифікувати сорбенти за різними параметрами. Усі нафтові сорбенти діляться за принципом на дві великі групи: абсорбенти і адсорбенти.

Абсорбенти поглинають нафту всім своїм обсягом, за допомогою капілярів, розташованих на їхній поверхні. Адсорбенти поглинають нафту своєю сильно розвиненою поверхнею. Явище адсорбції виникає в результаті взаємного тяжіння молекул нафти і адсорбенту на межі розділу дотичних фаз

За матеріалом нафтові сорбенти ділять на органічні і неорганічні. Органічні сорбенти поділяються на: каустобіоліти (вугілля, графіт, торф).

Неорганічні сорбенти, своєю чергою, поділяються на: природні мінерали та штучні мінерали. До перших відносяться: дисперсні кремнезему, цеоліти та шаруваті силікати. До штучних мінералів відносять перліт, керамзит та силікагель [17]. Інші різні класифікації сорбентів представлені у таблицях 2.1 – 2.4.

Підп. і дата	
Інв.№докл.	
Взаєм.інв.№	
Інв.№дубл.	
Підп. і дата	

Таблиця 2.1 – Класифікація сорбентів по характеру змочування

Гідрофільні	Байдужі до змочування	Гідрофобні
статичний кут змочування < 90	статичний кут змочування = 90	статичний кут змочування > 90

Таблиця 2.2 Класифікація сорбентів по дисперсності

Дисперсні		Формовані		
Дрібнодисперсні	Великодисперсні	Волокнисті	Пресовані	Комбіновані
Порошки	Крихти Гранули Пластівці	Ткані та неткані рулонні матеріали, серветки	Плити	Сорбуючі бони Подушки Мати з оболонкою з проникного матеріалу

Таблиця 2.3 – Класифікація сорбентів по плавучості

Висока плавучість	Обмежені в плавучості	Неплавучі
Більше 72 годин	3-72 години	До 3 годин

Таблиця 2.4 – Класифікація сорбентів по способу регенерації та утилізації

Способи регенерації з подальшою утилізацією			
Віджим і спалювання	Віджим і захоронення	Спалювання	Біорозкладання
Бавовняні волокнисті Синтетичні волокнисті	Об'ємно-пористі Синтетичні Графітові Кремнеземисті Шарувато-силікатні	Вугільні Лігнінові	Природно-волокниста Торф'яна

Підп. і дата	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Інв.№покл.
Вип	Арк	№ докум.	Підп	Дата

ТС 18510214

Арк

21

При виборі сорбенту для тих чи інших умов розливу враховують такі критерії:

-насичення цей критерій показує, наскільки швидко сорбент буде насичується нафтою. Нафта може швидко вбиратися в сорбент, і коли кількість нафти буде досягнуто критичної точки, вона почне виливатися із сорбенту назад в природне середовище що веде до повторного забруднення. Тому, при заповненні сорбенту нафтою, необхідно якнайшвидше видалити його з ділянки забруднення;

-утримання нафти це здатність сорбенту утримувати зібрану нафту. При вилученні сорбенту нафту може витікати. Це пов'язано з тим, що сорбент може деформуватися, під впливом зовнішніх факторів.

Сорбенти з органічних матеріалів погано утримують нафту. Випливання нафти залежить від структури сорбенту. Що менше його пори, тим краще він утримує нафту. Випливання нафти залежить також від її властивостей. Більш легкі нафтопродукти вивільняються швидше, як менш низькі;

- міцність та довговічність. Порушення надійності сорбенту може призвести до повторного забруднення навколишнього середовища

- температура навколишнього середовища. Деякі сорбенти здатні втрачати свої сорбційні властивості при зміні температури.

Одже після аналізу методів нейтралізації забрудненого ґрунту нафтопродуктами

Інв. №подл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. №дубл.	Підп. і дата

Вип	Арк	№ докум.	Підп	Дата

ТС 18510214

Арк

22

**РОЗДІЛ 3 ЗАСТОСУВАННЯ БІОЛОГІЧНОГО МЕТОДУ  
НЕЙТРАЛІЗАЦІЇ ЗАБРУДНЕНОГО НАФТОПРОДУКТАМИ ҐРУНТУ І  
БУРОВОГО МАЙДАНЧИКА**

**3.1 Потенціал для застосування біологічних методів очищення нафтових забруднень на буровому майданчику**

В даний час найбільш перспективним способом для очищення нафтових забруднень, як у фінансовій, так і в екологічній сфері вважається біотехнологічний розклад, що базується на застосуванні різних груп мікробів, що відрізняються збільшеною можливістю до біодеградація компонентів нафти і нафтопродуктів.

Утилізувати речовин які важко розкладаються, препарати антропогенного походження (ксенобіотики) були виявлені у багатьох організмів. Ця властивість гарантується наявністю у мікробів своєрідних ферментних систем, здійснюють катаболізм цих сполук. Тому, що найдрібніші організми мають відносно високий потенціал руйнування ксенобіотиків, що показують дієздатність до швидкої метаболічної перебудові та обміну генетичним матеріалом, їм надається величезне значення розробки напрямків біоремедіації брудних об'єктів. Під терміном «біоремедіація» прийнято розуміти застосування технологій та пристроїв, призначених для біологічної очистки ґрунтів, тобто. Для видалення із ґрунту вже перебувають у ній забруднювачів. Біоремедіація включає два основних підходи:

- біостимуляція - стимуляція локального ґрунтового біоценозу, активізацію деградуючої здатності аборигенної мікрофлори внесенням біогенних елементів, кисню, різних субстратів. Для активізації вуглеводневої окислювальної здатності ґрунтової мікрофлори буває достатньо провести агротехнічні заходи, внести в

Підп. і дата
Інв.№дубл.
Взаєм.інв.№
Підп. і дата
Інв.№подл.

Вип	Арк	№ докум.	Підп	Дата

ТС 18510214

Арк

23

грунт різні добавки, що виконують роль стимуляторів та соокислювачів при деградації вуглеводнів.

- біодоповнення - інтродукція природних та генноінженерних штамів-деструкторів чужорідних сполук, використання спеціально відібраних мікроорганізмів. Кількість живих мікроорганізмів, які можуть асимілювати вуглеводневі сполуки, є досить малою. В основному це бактерії роду *Pseudomonas*, а також деякі види дріжджів та грибків. Як правило, такі мікроорганізми-нафтодеструктори - жорсткі аероби [20].

Нафтові біосорбенти – це речовина з іммобілізованими культурами мікроорганізмів, що забезпечують біологічне розкладання нафти та нафтопродуктів та біоремедіацію нафтозабрудненого ґрунту

Біостимуляція *in situ* (біостимуляція у місці забруднення). Цей підхід заснований на стимулюванні зростання природних мікроорганізмів, що живуть у забрудненому ґрунті та потенційно здатних утилізувати забруднювач, але не здатних робити це ефективно через нестачу основних біогенних елементів (сполук азоту, фосфору, калію та ін.) або несприятливих фізико-хімічних умов.

У цьому випадку в ході лабораторних випробувань з використанням зразків забрудненого ґрунту встановлюють, які саме компоненти та в яких кількостях слід застосувати у забруднений об'єкт, щоб стимулювати зростання мікроорганізмів, здатних утилізувати забруднювач. За несприятливих навколишніх умов можуть також виникнути труднощі з стійкими забруднюючими речовинами. Технології *in situ* використовують біологічні, механічні і фізико-хімічні методи. Найбільш перспективними вважаються біологічні методи.

Біостимуляція *ex situ*. Відмінність цього підходу в тому, що біостимуляція зразків природної мікрофлори забрудненого ґрунту проводиться спочатку в лабораторних чи промислових умовах (у біореакторах чи ферментерах). При цьому забезпечується переважне та виборче зростання тих мікроорганізмів, які здатні найефективніше утилізувати цей забруднювач. «Активізовану»

Інв. № по дд.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.	Підп. і дата	ТС 18510214					Арк
					Вип	Арк	№ докум.	Підп	Дата	24



мікрофлору вносять у забруднений об'єкт одночасно з необхідними добавками, що підвищують ефективність утилізації забруднювача. Проте дана технологія має істотні недоліки: вартість робіт з очищення може бути досить високою та не відбувається природного відновлення ґрунтового шару.

Біорекультивація нафтозабруднених ґрунтів – це багатостадійний біотехнологічний процес, що включає фізико-хімічні методи детоксикації забруднювача, застосування органічних та мінеральних добавок, використання біопрепаратів[19,20].

Нижче наведенні декілька категорій подібних мікроорганізмів, що використовують нафту та її продукти в процесах своєї життєдіяльності.

Літотрофні мікроорганізми пакі мікроорганізми здатні розвиватися за рахунок окиснення неорганічних сполук:

- водневі бактерії (здійснюють окислення водню з утворенням води);
- метанокисляючі бактерії;
- нітрифікуючі бактерії (окислюють аміак спочатку до азотистої кислоти (Nitrosomonas, Nitrosocystis), далі азотисту – до азотної (Nitrobacter vinogradskyi));
- серобактерії (окислюють сірководень до елементарної сірки);
- залізобактерії (окислюють закисне залізо до окисного в слабокисломому середовищі);
- метанотворюючі бактерії (анаеробно окислюють водень).

Тіонові бактерії. Серед бактерій цього типу переважають сіроокислювальні та залізоокисні.

Сіроокисні бактерії. Окислюють сірку в сульфат. Проте цей процес, в порівнянні з процесом окислення тіосульфату, протікає дуже повільно.

Бактерії, що окислюють вуглеводні в окисленні вуглеводнів беруть участь багато бактерій, до яких належать організми порядків Pseudomonadales, Eubacteriales, Actinomycetales класу шизоміцетів, серед яких поширені представники Pseudomonadaceae, Achromobacteriaceae, Brevibacteriaceae, Corybacteriaceae, Bacillaceae, Mycobacteriaceae, Actinomycetaceae [21].

Підп. і дата	
Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.
Підп. і дата	
Інв.№покл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп	Дата	ТС 18510214	Арк
						25

### 3.2 Аналіз біопрепаратів для нейтралізації нафтових забруднень

В даний час існує велика кількість різних біопрепаратів, які використовують для усунення нафтових забруднень як перелічені вище, і інші мікроорганізми. Серед підприємств нафтогазового комплексу популярні такі біопрепарати-нафтродекструктори.

#### Біодеструктор нафтопродуктів "Родобіл-Т"

Рідка бактеріальна добавка – деструктор нафти, дія якої заснована на здатності мікроорганізмів (роду *Rhodococcus*) використовувати вуглеводні нафти як джерело живлення. Мікроорганізми – деструктори, що становлять препарат, виділені з природи, нетоксичні та непатогенні. Концентрація бактерій -  $10^{10}$  (десять у десятому ступені).

Обробка препаратом «Родобел-Т» забрудненим нафтою ґрунту складається з наступних стадій: нанесення торф'яного сорбенту на забруднений ґрунт, виходячи із співвідношення нафту: препарат = 3:1 збирання забрудненого торф'яного сорбенту з поверхні нанесення на забруднений сорбент бактеріального деструктора, виходячи із співвідношення нафту: препарат = 1:0,025 ( $\approx$  на 1000 літрів нафти / 25 літрів препарату) культивування (оранка) забрудненої ділянки [22].

Біопрепарат «Родобіл-Т» призначений для біодеградації нафти та нафтопродуктів при забрудненні ґрунтів, природних водойм, акваторій, стоків промислових підприємств та реабілітації забруднених територій. Препарат є ретельно підібраним співтовариством вуглеводневих бактерій і дріжджів, що успішно працюють у різних природних та антропогенних екосистемах. Можливості біопрепарату «Родобіл-Т» із очищення нафтових забруднень:

- режим роботи в діапазоні температур (+10 до +35 °С);
- робота у діапазоні кислотності середовища (рН 4,5 - 9,5);
- активний за значного хімічного забруднення середовища;

Підп. і дата
Взаєм.інв.№
Інв.№дубл.
Підп. і дата
Інв.№покл.

Вип	Арк	№ докум.	Підп	Дата
-----	-----	----------	------	------

ТС 18510214

Арк

26

Ефективно працює без помітного зниження активності при: кислотності середовища 4,5- 5,5 одиниць, солоності середовища - до 85 г/кг, вміст важких металів у десять разів перевищують рівень ГДК, рівень вмісту поліхлорованих біфенілів, хлорованих анілінів, 2,4,5-тринітротолуолу може досягати 0,05%. Адаптований до середовищ із підвищеною солоністю (до 150 г/л натрій хлору) [23].

Біопрепарат «Десна» - створений сорбент для знешкодження вуглеводнів, які залишаються після аварійних розливів нафти, нафтопродуктів, масел, нафтошламів. Це сухий порошок біло-рожевого кольору, що складається з висушеної біомаси та спор бактерій, які при належній аерації допомагають ефективно переробляти нафтопродукти в органічні кислоти, воду і CO<sub>2</sub>.

В препараті знаходяться живі аеробні бактерії, яким для максимально активної діяльності потрібні:

- температура повітря - вище 20 градусів, але не більше 27;
- постійний доступ повітря (кисню) для роботи бактерій;
- кислотність ґрунту, де застосовується препарат, в межах показника рН = 6,5-7,5.

Детоксикація нафти може проходити від 40 до 90 днів, але іноді процес може затягнутися на кілька років - все залежить від глибини проникнення вуглеводневих продуктів і ступеня забруднення ґрунту [24].

Препарат «Родекс» - бактеріальний препарат нового покоління, в основу якого входить асоціація нафтоокислювальних мікроорганізмів RODEX, виділених з природних умов і відібраних за ознакою найбільш активної деструкції вуглеводнів (полікультура), характеризується значною сорбційною та деструктивною активністю щодо вуглеводнів. організмів від 1 x 10<sup>8</sup> ступеня за 1 грам. Родекс працює безпосередньо в товщі нафти та нафтопродуктів, стійкий до різких перепадів температур та рН середовища, ефективний при температурі (10-40)°C та в діапазоні рН 3,5÷9,0, активний при значному хімічному забрудненні середовища, адаптований до середовищ підвищеним вмістом солей (до 20%).

Підп. і дата
Інв.№дубл.
Взаєм.інв.№
Підп. і дата
Інв.№покл.

					ТС 18510214		Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп	Дата			27

Ефективність препарату складає 85%. Продукти деструкції це основа для формування донного мулу та гумусу [25].

З огляду на біопрепарати по нейтралізації нафтових забруднень на буровому майданчику, найбільш ефективним є біопрепарат «Родекс». Застосування препарату знизить негативний вплив на навколишнє природне середовище.

### 3.3 Застосування препарату «Родекс» на забрудненій ділянці бурового майданчика родовища № 716 Пролетарського НГКР

Місце знаходження свердловини № 716 Пролетарського НГКР розташованих за межами населених пунктів на території Магдалинівської селищної ради та Личківської сільської ради Магдалинівського району Дніпропетровської області. Наведена карта-схема місця знаходження свердловини.



Рисунок 3.1 – Карта-схема розташування розвідувальної свердловини № 716 Пролетарського НГКР

Під час облаштування свердловин та планової діяльності на буровому майданчику потенційними забруднювачами виділяють викиди при роботі двигунів проводу лебівки та ротора показаний в таблиці 3.1.

Підп. і дата	Інв. № до обл.	Взаєм. інв. №	Підп. і дата	Інв. № до обл.

Таблиця 3.1 – Витрати дизпалива при роботі ДЗВ приводу лебідки та ротора

Джерело викиду	Тип двигуна	Кількість двигунів шт	Трив. буріння та кріплення, діб	Коеф. викор. по часу	Трив. випробування, діб.	Витрата палива за добу на один ДЗВ, т	Витрата палива за весь час, т
Вихлопний колектор ДЗВ приводу лебідки та ротора	71Н12А (Wola)	3	235,0	0,58	205,0	0,385	408,8
	71Н12А (Wola)	4	163,0	0,58	254,5	0,385	478,3

Витрата дизпалива при роботі ДЗВ приводу лебідки та ротора складає: 408,8 т за 440,0 доби (тривалість роботи ДЗВ)

Витрату палива двигунами внутрішнього згорання приводу бурових насосів при бурінні, кріпленні і освоєнні свердловини приведено в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Витрати палива двигунами внутрішнього згорання приводу бурових насосів при бурінні і освоєнні свердловини

Джерело викиду	Тип двигуна	Кількість двигунів, шт	Трив. буріння та кріплення, діб	Коеф. викор. по часу	Трив. випробування, діб	Витрата палива за добу на один ДЗВ, т	Витрата палива за весь час, т
Вихлопний колектор приводу бурових насосів	71Н12А (Wola)	4	235,0	0,58	205,0	0,385	545,0
	71Н12А (Wola)	4	163,0	0,58	254,5	0,385	478,3

Витрата дизпалива при роботі ДЗВ приводу бурових насосів складає 545 т за 440.0 доби.

Підп. і дата	
Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.
Підп. і дата	
Інв.№покл.	

ТС 18510214

Арк

29

Витрату палива за весь час, що працює дизель-електростанція приведено в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Витрата палива, що працює дизель-електростанції

Тип дизель-електростанції	Тип двигуна	Кількість ДЕС, шт	Трив. буріння Та кріплення, Діб	Коеф. викор. по часу	Трив. випробування, діб	Витрата палива за добу на один ДВЗ, т	Витрата палива за весь час, т
Volvo TWD 1010 G (або аналог)	Volvo (або аналог)	1	235	1	205	0,338	148,7

Витрата дизпалива для роботи дизель-електростанції складає 148,7 т за 440,0 доби (тривалість буріння, кріплення та випробування).

У випадку забруднення ґрунту або водної поверхні ПММ (нафтопродуктами) необхідно провести нейтралізацію забрудненого місця. Біодеструктор «Родекс» - бактеріальний препарат, до складу якого входить асоціація нафтоокислюючих мікроорганізмів, виділених із природних умов і відібраних за ознакою найбільш активної деструкції вуглеводнів. Має сорбційну та деструктивну активність по відношенню до вуглеводнів нафти.

Біодеструктор «Родекс» виробляють шляхом нанесення на органічний сорбент культурної рідини, одержаної шляхом мікробіологічного синтезу штаму Асоціації нафтоокислюючих мікроорганізмів Rodex на стерильному поживному середовищі. «Родекс» працює безпосередньо в товщі нафти і нафтопродуктів, стійкий до різких коливань температури і водневого показника рН середовища, активний при значному хімічному забрудненні середовища, адаптований до середовищ з підвищеним вмістом мінеральних солей (до 20 %).

Рекомендований біодеструктор має ряд переваг у порівнянні з іншими вітчизняними препаратами:

Підп. і дата	
Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп	Дата	ТС 18510214	Арк
						30

- володіє високою активністю окислення вуглеводнів різних класів до утворення нетоксичних сполук;
- нетоксичний для людини та теплокровних тварин;
- стійкий до хімічного забруднення води та ґрунту;
- після обробки біодеструктором «Родекс» не потрібно вивозити та утилізувати відходи з місць забруднень;
- поглинає наступні речовини: ацетон, ацетонітрил, амілацетат, бензол, бутанол, бензин, 2-бутанол, ізопропанол, бромдихлорметан, бромформ, вінілацетат, вінілхлорид, дисульфід вуглеводню, дихлоретан, дизельне топливо, гліцерин, гептан, гексан, гексахлорбензол, гексахлоретан, ізопрен, гас, ксилол, метанол, метилен, метилетилкетон, метилфенол, моторні мастила, мастила для різання, нафталін, нафта, нітробензол, стирол, тетрачлоретан, тетрачлоретилен, тетрагидрофуран, толуїдин, тричлоретилен, тричлорфенол, хлороформ, хлорметан, хлорбензол, пентачлорфенол, пентан, пропанол, циклогексан, етанол, етилбензол, етиленгліколь, фенол, тетрачлорид вуглеводню, 1,2-дихлоретан.

Для реалізації методу на буровій площадці необхідно таке технологічне обладнання:

- металева ємність 0,3-0,5 м<sup>3</sup> ;
- цементувальний агрегат типу ЦА-320М;
- передаточні рукава загальною довжиною 15-20м;
- амофоска ТУ У 6-14005076.055 0,1т.

Порядок виконання робіт:

1 Приготування розчину біогенного живлення – в ємність, в яку вносять амофоску, попередньо розчинивши її в гарячій воді (температура від 70 - 80 °С).

2 Приготування робочого розчину – до розчину з біогенного живлення вносять біодеструктор «Родекс», нафту або нафтопродукти, що є конкретними забруднювальними речовинами. Перемішують і забезпечують аерацію розчину 12-16 год, в межах до 20 дм<sup>3</sup> за хвилину стиснутим повітрям від пневмосистеми бурової установки.

Підп. і дата	
Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.
Підп. і дата	
Інв.№покл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп	Дата
-----	-----	----------	------	------

ТС 18510214

Арк

31

3 Обробка забрудненої поверхні – нанесення робочого розчину на забруднені ділянки за допомогою агрегату типу ЦА-320М. При рівномірному нанесенні розчину на поверхню забрудненої ділянки розміром 1 м<sup>2</sup> повинно бути розпилено не менше 0,5 дм<sup>3</sup> робочого розчину.

4 Здійснення контролю якості очищення – візуально (спостерігаючи процес зникнення нафтової плями); проведення аналізу на кількісний вміст нафтопродуктів у лабораторних умовах, згідно методик наведених у «Переліку нормативних документів, що регламентують визначення показників в об'єктах довкілля, викидах, скидах, промислових відходах» затв. наказом Мінекоресурсів №232 від 19.06.02.

5 У разі необхідності проводять повторну обробку забрудненої поверхні робочим розчином.

При виконанні робіт з біодеструктором «Родекс», необхідно дотримуватися правил техніки безпеки: використовувати особисті засоби захисту – протипилові респиратори згідно ДСТУ 3856, захисні окуляри згідно з ГОСТ 12.4.013, захисні мазі згідно з ГОСТ 29189. Якщо сухий препарат або розчин попав на слизову оболонку, її слід промити чистою водою. При появі ознак подразнення слизової оболонки або шкіри потрібно призупинити роботу і звернутися до медичного пункту.

Кількість сорбенту, яка повинна знаходитися на буровій для ліквідації можливих розливів ПММ, кг:

$$K_c = Q_{\text{ПММ}} \times 0,2,$$

де,  $Q_{\text{ПММ}}$  – кількість можливих розливів ПММ приймається 5 % від кількості ПММ, що знаходяться на буровій, 78 кг;

0,2 – норма витрат «Родекс» при обробці кг/кг нафтопродуктів.  $K_c = 78 \times 0,2 = 16$  кг.

де,  $Q_{\text{ПММ}}$  – кількість можливих розливів ПММ. Об'єм блоку ПММ складає - 21 м<sup>3</sup>, кількість одночасно зберігаємої нафти для обробки бурового розчину складає – 7 м<sup>3</sup>. Сумарна кількість ПММ та нафти - 28 м<sup>3</sup>. Для розрахунків

Інв. №покл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата	TC 18510214	Арк
						32
Вип	Арк	№ докум.	Підп	Дата		



приймаємо:  $28 \times 5\% = 1,4 \text{ м}^3 = 1176 \text{ кг}$ .  $0,2$  – норма витрат «Родекс» при обробці  
 кг/кг нафтопродуктів.  $K_c = 1176 \times 0,2 = 235 \text{ кг}$ .

Інв. № по длі.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.	Підп. і дата

Вип	Арк	№ докум.	Підп	Дата

ТС 18510214

Арк

33

## РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

### 4.1 Аналіз шкідливих та небезпечних факторів при видобутку вуглеводнів

У сфері видобутку, переробки, транспортування та зберігання вуглеводнів негативно впливає на навколишнє середовище та на людину. Роботи, що пов'язані з розробкою та експлуатацією нафтових та газових родовищ, мають цілий спектр таких негативних впливів. Тому робочі проекти на розвідку, розробку і облаштування нафтових, газових, газоконденсатних родовищ і підземних сховищ газу підлягають експертизі відповідно до вимог чинного законодавства [26]. Як шкідливі, так і небезпечні виробничі фактори поділяють на хімічні, фізичні, біологічні та психофізіологічні.

До хімічних небезпечних і шкідливих виробничих факторів належать органічні та неорганічні речовини та їхні сполуки.

Фізичні небезпечні та шкідливі виробничі фактори — це: незадовільний мікроклімат (температура, вологість, вентиляція повітря, інфрачервоне або ультрафіолетове випромінювання) в приміщенні; барометричний тиск; постійні електричні поля і випромінювання; небезпечне іонізуюче випромінювання; високий рівень промислових шумів та вібрацій (місцева або загальна); недостатнє природне або технічне освітлення в робочих приміщеннях.

Біологічні фактори — це мікроби, грибки, продукти мікробіологічного синтезу (кормові дріжджі, антибіотики, гормони, засоби захисту рослин) тощо. До психофізіологічних факторів належать: емоційна напруга (обумовлена, наприклад, надмірним навантаженням на центральну нервову систему, органи чуттів); динамічні й статичні перевантаження; вимушене положення тіла при виконанні різноманітних виробничих операцій; надмірний і тривалий тиск різних

Підп. і дата	
Інв. № дубл.	
Взаєм. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № покл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп	Дата

ТС 18510214

Арк

34

предметів на кінцівки та інші частини тіла, перевантаження окремих систем організму; недостатня рухова активність; надмірно швидкий темп роботи.

Шкідливі та небезпечні фактори на підприємствах нафтогазового комплексу, залежно від причин їх виникнення, можна розділити на кілька груп:

1. Технологічні.
2. Організаційні.
3. Сезонні.
4. Регіональні [26].

До небезпечних факторів технологічного та організаційного походження належать:

– Наявність рухомих машин та механізмів. До цих факторів можна віднести механізми бурових установок, наявність автомобільного та залізничного транспорту та ін.

– Наявність рухомих частин виробничого обладнання. Тут можна відзначити обладнання бурових установок, насоси та інше.

– Наявність пересувних виробів, заготовок, матеріалів. Сюди можна віднести різного роду візки, бочки, ємності з різними матеріалами тощо.

– Наявність гострих кромок, задирок і шорсткостей на поверхнях обладнання, інструменту чи заготовок. Робота на підприємствах нафтогазового комплексу являє собою роботу з металевими виробами, на яких, внаслідок неякісної обробки або виливки, можуть з'являтися гострі кромки, задирки, а також шорсткі поверхні.

– Розташування робочого місця на значних висотах. Обладнання для видобутку та зберігання нафти досягає значних розмірів, тому для його обслуговування та ремонту потрібно підніматися на значну висоту. До такого обладнання належать: бурові вежі, різного роду трубопроводи, що розташовані на відстані від землі.

– Наявність підвищеної напруги в електричному ланцюзі. Наявність великої кількості обладнання, що потребує значної кількості електроенергії для

Підп. і дата
Інв. №дубл.
Взаєм.інв.№
Підп. і дата
Інв. №подл.

Вип	Арк	№ докум.	Підп	Дата
-----	-----	----------	------	------

ТС 18510214

Арк

35

своєї роботи. Відповідно на родовищах, станціях із перекачки, знаходяться високовольтні підстанції, а також різноманітні електричні щити.

– Наявність підвищеного рівня статичної електрики. Великі обсяги нафти і нафтопродуктів транспортуються за допомогою різноманітних трубопроводів, де внаслідок переміщення даних обсягів виникає статична напруга.

– Відсутність або нестача природного освітлення.

– Наявність підвищеного рівня іонізуючого випромінювання.

– Наявність підвищеного рівня ультрафіолетової радіації.

– Наявність підвищеного рівня інфрачервоної радіації.

Наявність хімічних факторів (тверді, рідкі, газоподібні речовини). При видобутку та транспортуванні нафтопродуктів застосовуються різного роду хімічні реагенти та присадки. Самі нафтопродукти, при вдиханні їх парів, негативно впливають на живі організми [27].

До шкідливих факторів технологічного та організаційного походження можна віднести [27,28].

– Наявність підвищеного рівня шуму на робочому місці. У процесі буріння свердловини, а також при перекачуванні нафти та нафтопродуктів обладнання, що використовується для цих видів робіт, видає підвищений рівень шуму.

– Наявність підвищеного рівня вібрації від різного роду обладнання, що використовується на підприємствах нафтогазового комплексу.

– Наявність підвищеної (зниженої) рухливості повітря.

– Фізичні навантаження. Робота з видобутку вуглеводнів часто пов'язана з підвищеними фізичними навантаженнями.

– Психологічні навантаження. Робота на підприємствах нафтогазового комплексу пов'язана з високим рівнем відповідальності, даний факт виступає в ролі додаткового психологічного навантаження.

Наявність підвищеної чи зниженої вологості повітря [26]. Дані фактори обумовлені: порушенням технології виробничого процесу, некоректною роботою виробничого обладнання, застосуванням неякісних матеріалів, а також через

Підп. і дата	
Інв.№дубл.	
Взаєм.інв.№	
Підп. і дата	
Інв.№покл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп	Дата

ТС 18510214

Арк

36

будь-які організаційні прорахунки (порушення режиму праці та відпочинку тощо) [28].

Регіональні та сезонні шкідливі та небезпечні фактори пов'язані, в основному, з природнокліматичними особливостями регіону, в якому розташоване підприємство. До таких факторів відносяться:

- Наявність підвищеної (зниженої) температури робочих зон.
- Наявність підвищеної рухливості повітря.
- Наявність пилоподібних речовин.
- Наявність патогенних мікроорганізмів (віруси) та макроорганізмів (змії, скорпіони, комахи кровососні).

Наявність підвищеної або зниженої вологості повітря (включаючи атмосферні опади) [26].

Окремо варто відзначити високий рівень професійних захворювань у нафтовидобувній галузі, основною причиною яких є безпосередній контакт із нафтопродуктами. Найпоширеніші патології це онкологічні захворювання, такі як: лейкемія, рак шлунка, рак легень, рак ротової порожнини. Також вдихання парів нафтопродуктів викликає репродуктивні захворювання та захворювання дихальної системи. Найчастіше до цих захворюванням схильні представники таких спеціальностей як: бурильник, помічник бурильника, оператор бурової установки та представники інших професій, які безпосередньо контактують з нафтопродуктами.

У структурі професійної захворюваності, поряд із негативним впливом нафтопродуктів відзначається також негативний вплив фізичних факторів та факторів функціонального перенавантаження. Дані фактори обумовлені важкими умовами праці.

Головними причинами при розслідуванні професійних захворювань працівників нафтогазової промисловості є [26]:

- Недоліки та недопрацювання при організації робочих місць.
- Недосконалість технологічного процесу.

Підп. і дата	
Інв.№дубл.	
Взаєм.інв.№	
Підп. і дата	
Інв.№покл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп	Дата

ТС 18510214

Арк

37

- Конструктивні недоліки технологічного обладнання.
- Порушення технологічного процесу.
- Порушення техніки безпеки.
- Відсутність засобів індивідуального захисту.

Цілеспрямовані заходи щодо виявлення та профілактики професійних захворювань дозволяють досягти позитивних результатів у покращенні стану здоров'я працівників нафтогазової галузі [28].

Одні й ті ж самі фактори можна віднести до різних груп та видів залежно від характеру їх впливу та причини виникнення. Основним завданням керівництва підприємства є усунення впливу небезпечних та шкідливих виробничих факторів на персонал.

Постійний профілактичний контроль, за станом умов праці на робочих місцях, є одним із засобів попередження виробничого травматизму та здійснюється шляхом оперативного виявлення відхилень від вимог правил та норм безпеки, з вжиттям необхідних заходів щодо їх усунення. Основний принцип контролю за станом умов праці – це регулярні перевірки, які проводять керівники різних рівнів керування виробництвом.

Також на підприємствах мають розроблятися організаційні та технічні заходи щодо усунення впливу шкідливих та небезпечних виробничих факторів.

#### 4.2 Вимоги пожежної безпеки на буровому майданчику

При бурінні свердловин мають бути дотримані вимоги, передбачені Правилами безпеки у нафтовій та газовій промисловості. Майданчик, призначений для монтажу бурової установки, повинен бути вільний від наземних та підземних трубопроводів, кабелів, очищений від лісу, чагарника, трави та спланований у радіусі не менше 50 м.

Підп. і дата	
Інв. № дубл.	
Взаєм. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № подл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп	Дата

ТС 18510214

Арк

38

Територія для розміщення пожежної техніки навколо бурового майданчика має бути завширшки не менше 12 м. Відстань від майданчика до гирла свердловини має бути не більше 15 м.

Бурові насоси з двигунами внутрішнього згоряння можуть бути змонтовані як у привишковому сараї, так і в окремому приміщенні, які слід будувати з важко горючих матеріалів.

Забороняється зберігати паливо та обтиральний матеріал у приміщенні, призначеному для двигунів внутрішнього згоряння.

Паливні резервуари для двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ) повинні бути розташовані на відстані не менше 40 м від зовнішніх стін будівель та споруд бурової. Паливопровід повинен мати два запірні пристрої: один — у паливного резервуару, а інший — у машинного приміщення на відстані не менше ніж 5 м від його укриття із зовнішнього боку. Паливна ємність та установка повинні мати обвалування, достатнє для запобігання розливу палива та олії на території бурової та під агрегатні приміщення під час їх перекачування.

Вихлопні гази двигунів внутрішнього згоряння бурових установок слід видаляти на відстані не менше 15 м від гирла свердловини, не менше 5 м від бічної обшивки приводного блоку (при горизонтальному прокладанні вихлопного трубопроводу) і не менше ніж на 1,5 м вище за коньок даху приводного блоку (при вертикальному прокладанні вихлопних труб). Вихлопні трубопроводи повинні бути обладнані іскромаслоуловлювачами, а схема відводів вихлопних газів повинна виключати їхнє потрапляння на робочі місця бурової.

У місцях проходження через стіни, підлогу або дах приміщення вихлопні труби слід монтувати в приладах, що герметизують, виготовлених з вогнетривкого матеріалу з межею вогнестійкості не менше 0,75 год. Розміри отворів для цього пристрою повинні задовольняти вимогам монтажу та демонтажу вихлопних труб.

Розташування трансформаторів (підстанцій) повинно виключати їхнє затоплення буровим розчином та зливовими водами.

Підп. і дата	
Інв. № дубл.	
Взаєм. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № покл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп	Дата

ТС 18510214

Арк

39

Нафту для ванни необхідно підвозити до свердловини у герметично закритих ємностях.

Труби як при наливі нафти в ємності, так і при прокачуванні через них свердловину повинні бути надійно заземлені. Правильність заземлення труб перевіряє електротехнічний персонал.

Приміщення силового приводу вищого та насосного блоків бурової має бути ретельно провентильовано від нафтової пари: після перевірки відсутності вибухонебезпечної суміші в повітрі може бути допущена робота дизелів або електродвигунів.

Залишки рідини, відпрацьовану нафту, що застосовується для ванн, слід зливати тільки у виробничу каналізацію, нафтовишку або ємність; зливати їх на землю забороняється. Місткість вивозять (за погодженням із пожежною охороною) у пожежобезпечне місце.

Заливальні агрегати, що застосовуються для закачування нафти в свердловину, рекомендується встановлювати з вітряного боку гирла свердловини.

Викидні трубопроводи для відведення газу слід обладнати факельною установкою, що розташовується з підвітряної сторони на відстані не менше 60 м від гирла свердловини.

Площа навколо факельної установки в радіусі 15 м має бути очищена від чагарника, трави та дерев. Територію навколо факельної установки в радіусі 30 м необхідно огородити та позначити попереджувальними знаками.

Газ у факельній установці слід підпалювати дистанційно запальним пристроєм.

Куріння на свердловій забороняється. Місце для куріння (біля вагон-будиночка) має бути обладнане лавкою, ємністю з водою для гасіння недопалків та знаком безпеки "Місце куріння".

Відігрівати замерзлу арматуру, трубопроводи, засувки, рідину для промивання дозволяється тільки паром і водою. Застосування цих цілей відкритого вогню забороняється.

	Підп. і дата
	Інв. № дубл.
	Взаєм. інв. №
Підп. і дата	
Інв. № по дд.	

					ТС 18510214	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп	Дата		40



Житлові, побутові та адміністративні вагончики для вахтових бригад слід розташовувати на відстані, що дорівнює висоті вишки плюс 10 м, але не менше 60 м від гирла свердловини.

Розміщення вагончиків на об'єкті проводиться за схемою, затвердженою головним інженером підприємства та погодженою з пожежною частиною.

Приміщення вагончика має бути забезпечене первинними засобами пожежогасіння згідно з нормами. Для їх розміщення має бути обладнаний пожежний щит. Використання первинних засобів пожежогасіння для господарських та інших потреб, які не пов'язані з гасінням пожежі, не допускається.

Кожен вогнегасник, встановлений у приміщенні вагончика, повинен мати порядковий номер, нанесений білою фарбою на корпус. На нього заводять паспорт за встановленою формою.

Бригади буріння, освоєння та ремонту мають бути забезпечені первинними засобами пожежогасіння згідно з нормами Правил пожежної безпеки у нафтовій промисловості. Кожен вагон-будиночок повинен забезпечуватися вогнегасниками відповідно до паспорта заводу-виробника.

Обслуговуючий персонал бурової установки повинен перевіряти наявність та справність протипожежного інвентарю із занесенням результатів у вахтовий журнал.

Пожежний інвентар завжди повинен утримуватися у справності та готовності та не захаращуватися обладнанням та матеріалами. Використання засобів пожежогасіння в інших цілях забороняється.

Дії у разі пожежі чи аварії :

припинити усі технологічні операції;

повідомити про пожежу, використовуючи радіозв'язок, у пожежну частину по телефону (при цьому повідомити точну адресу, місце виникнення пожежі, прізвище особи, яка передала повідомлення), повідомити начальника зміни ЦПДС та до прибуття відповідних служб, терміново вжити заходів щодо

Підп. і дата	
Інв. № дубл.	
Взаєм. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № по дд.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп	Дата

ТС 18510214

Арк

41

ліквідації загоряння (аварії), наявними на буровий первинними засобами пожежогасіння;

вимкнути електричну енергію на буровій через масляний вимикач лінійного ящика РВНО (попередньо знявши навантаження від електродвигунів), потім відключити шинний роз'єднувач;

вміло та швидко виконувати обов'язки, викладені у плані ліквідації аварій;

вжити заходів для видалення людей із небезпечної зони;

надати першу долікарську допомогу постраждалим

Інв.№подл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата	ТС 18510214	Арк
						42
Вип	Арк	№ докум.	Підп	Дата		

## ВИСНОВКИ

В кваліфікаційній роботі бакалавра згідно з опрацьованим матеріалом були виявлені потенціальні джерела забруднення на території бурового майданчика. Для підвищення рівня екологічної безпеки були запропановані різні методи утилізації забруднених нафтопродуктами ділянок бурового майданчика.

В ході виконання роботи були вирішенні наступні завдання

1. Проведено аналіз процесу буріння, була дана характеристика відходам та при проведенні бурових робіт та вплив відходів буріння на природне середовище.

2. Проведена оцінка властивостей нафти як джерело забруднення навколишнього природного середовища. Встановлений вплив на геологічне середовище під час процесу буріння свердловин.

3. Наведенні методи нейтралізації забруднених нафтопродуктами ґрунтів.

4. Виявлено найбільш перспективний метод для нейтралізації забрудненого ґрунту під час експлуатації бурової установки.

5. Проведений аналіз біопрепаратів для його подальшого застосування на бурового майданчика родовища № 716 Пролетарського НГКР. Обраний препарат «Родекс».

6. Виконані розрахунки можливих викидів паливо мастильних матеріалів під експлуатації бурової установки. Також був проведений розрахунок норм витрат препарату «Родекс» при обробці усунення нафтових забруднень

Підп. і дата	
Інв. № дубл.	
Взаєм. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № подл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп	Дата

ТС 18510214

Арк

43

## ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Бордовский М. В. Геология и геохимия нефти и газа: учебное пособие / М. В. Бордовский, А. А. Бакиров, В. И. Ермолкин. – М.: Недра, 1993, – 288 с.
2. Превращение нефти в природе / П. Ф. Андреев [и др.]; ред. А. Ф. Добрянская. – Л.: Гостоптехиздат, 1958. – 416 с. 23
3. Бенашвили Е. М. Разделение углеводородных и гетероатомных соединений нефти / Бенашвили Е. М. – Тбилиси: Мецниереба, 1987. – 152 с.
4. Геология и геохимия нефти и газа. – Казань: Казанский университет, 2012. – 4 с.
5. Добрянский А. Ф. Химия нефти / А. Ф. Добрянский. – Д.: Гостоптехиздат, 1961. – 224 с.
6. Максим'юк М. Р. Нафтове забруднення поверхневих вод та шляхи подолання його наслідків / Максимюк М.Р., Міцкевич Д.І., Міцкевич А.І. //Наукові праці. Техногенна безпека – 2014. – Т. 233, Вип. 221. – С. 37–40.
7. Білявський Г. О. Основи екології: підручник / Г. О. Білявський, Р. С. Фурдуй, І. Ю. Костіков. — 2-ге вид. — К. : Либідь, 2005. — 408 с.
8. Борисова Е. Изучение влияния нефтяных пленок на испарение с водной поверхности с помощью эвапориметра / Е. Борисова, Л. Куракова // Проблемы фоновый мониторинга состояния природной среды: Сб. науч. тр. – 1990. – Вып. 8. – С. 136-144.
9. Бреховских В. Ф. Особенности процесса испарения с водной поверхности в присутствии тонких пленок нефти/ В. Ф. Бреховских, С. С. Мазавина, И. А. Немировская // Водные ресурсы. – 1988. – № 1. – С. 75–82.
10. Адаменко О. М. Рудько Г.І. Екологічна геологія. – К.: Манускрипт, 1998. – 348 с.
11. Губин В. Н. Экология геологической среды: Учеб. пособие / В. Н. Губин, А. А. Ковалев, С. А. Сладкопеев, М. Г. Ясовеев. – Мн.: БГУ, 2002. –120 с.

Підп. і дата	
Інв. № дубл.	
Взаєм. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № подл.	

ТС 18510214

Арк

44

Вип	Арк	№ докум.	Підп	Дата
-----	-----	----------	------	------

12. Учебно-методическое пособие «Экология нефтегазодобывающего комплекса». – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2012 г. - 174 с.

13. 1. Булатов, А.И. Охрана окружающей среды в нефтегазовой промышленности [Текст] / А.И.Булатов, П.П.Макаренко, В.Ю.Шеметов. - М.: Недра, 1997. - 483 с.

14. Обращение с отходами в Самарской области : ежегод. информ.- аналит. сборник / [сост. и отв. ред. Е.Ю. Беляева]. - Самара: Фонд социал.- эколог. реабилитации, 2006. - 76 с.

15. Давыдова С.Л. Нефть как топливный ресурс и загрязнитель окружающей среды. – М.: Изд-во РУДН, 2004. – 131 с.

16. Телегин Л. Г., Ким Б. И., Зоненко В. И. Охрана окружающей среды при сооружении и эксплуатации газонефтепроводов. — М.: Недра, 1988.

17. Каменщиков Ф. А. Удаление нефтепродуктов с водной поверхности и грунта / Ф. А. Каменщиков, Е. И. Богомольный. - Москва : Ижевск : Институт компьютерных исследований : Регулярная и хаотическая динамика. 2006. – 525 с.

18. Набаткин А. Н. Применение сорбентов для ликвидации нефтяных разливов / А. Н. Набаткин, В. Н. Хлебников : М. - Нефтяное хозяйство. 2000.- 67 с.

19. Реабілітація ґрунтів, забруднених аварійними виливами нафтопродуктів доц. Н.М. Гринчишин, к.с.-г.н., доц. О.Ф. Бабаджанова, к.т.н. – ЛДУ БЖД [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <file:///E:/!Downloads/5.pdf>.

20. Скворцов О.П. Способи очищення ґрунту після аварійних розливів нафти та нафтопродуктів. Політехнічний молодіжний журнал, 2020 № 02 (43). [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу <http://dx.doi.org/10.18698/2541-8009-2020-02-580>.

21. Шубенко Д.Ю. Досвід перспективи використання біопрепаратів для ремедіації нафтозабруднених ґрунтів Томський політехнічний університет, м. Томськ. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <https://core.ac.uk/download/pdf/53095456.pdf>.

Підп. і дата	
Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

										ТС 18510214	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп	Дата							45

22. Деструктор нафти [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://belneftesorb.by/destruktor-nefti/>.

23. Біологічний препарат Деворойл [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.sitistroi.ru/devoroil>.

24. Біопрепарат Десна [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <https://othodam.net.ua/uk/biopreparat-desna>.

25. Л.Д. Пляцук, И.Ю. Аблеева біодеструкторів для с [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: [https://www.researchgate.net/profile/Iryna-Ablieieva/publication/343538128\\_ISPOLZOVANIE\\_BIODESTRUKTOROV\\_DLA\\_SNIZENIA\\_SODERZANIA\\_NEFTEPRODUKTOV\\_V\\_POCVE/links/5f2fe6d7a6fdc5cc43b89e64/ISPOLZOVANIE-BIODESTRUKTOROV-DLA-SNIZENIA-SODERZANIA-NEFTEPRODUKTOV-V-POCVE.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Iryna-Ablieieva/publication/343538128_ISPOLZOVANIE_BIODESTRUKTOROV_DLA_SNIZENIA_SODERZANIA_NEFTEPRODUKTOV_V_POCVE/links/5f2fe6d7a6fdc5cc43b89e64/ISPOLZOVANIE-BIODESTRUKTOROV-DLA-SNIZENIA-SODERZANIA-NEFTEPRODUKTOV-V-POCVE.pdf).

26. Правила розробки нафтових і газових родовищ: Затв. - 15.03.2017 №118 Міністерство екології та природних ресурсів України.

27. ГОСТ 12.1.002.84. Допустимі рівні впливу на працівників і вимоги до проведення контролю на робочих місцях.

28. ДСанПін 2.2.7.029-99 Гігієнічні вимоги щодо поводження з промисловими відходами та визначення їх класу небезпеки для здоров'я населення.

Підп. і дата	
Інв. № дубл.	
Взаєм. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № подл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп	Дата

ТС 18510214

Арк

46