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

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

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеня бакалавра

студента _____Литвиненка Дмитра Юрійовича_____
(ПІБ)

академічної групи _____183-19ск-1_____
(шифр)

спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища»
(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою – «Екологія та охорона навколишнього середовища»

на тему Підвищення ефективності природоохоронної діяльності на
(назва за наказом ректора)
Кременівському нафтогазоконденсатному родовищі

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка	Підпис
кваліфікаційної роботи	Юрченко А.А.		
розділів:			
Теоретичного	Юрченко А.А.		
Практичного	Юрченко А.А.		
Охорона праці	проф. Чеберячко Ю.І.		
Рецензент			
Нормоконтролер	Ґрунтова В.Ю.		

Дніпро
2022

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

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувачка кафедри ЕТЗНС
доц. Борисовська О.О.
«__»_____ 2022 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеня бакалавра

студенту Литвиненку Дмитру Юрійовичу__ **академічної групи** _183-19ск-1
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності – 183 «Технології захисту навколишнього середовища»_____
(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою – Екологія та охорона навколишнього середовища (офіційна назва)

на тему Підвищення ефективності природоохоронної діяльності на Кременівському нафтогазоконденсатному родовищі

(назва за наказом ректора)

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 03.05.2022 №234-с.

	Розділ	**Зміст**	**Термін виконання**
1	Теоретичний	Проаналізувати природно-кліматичні умови району розташування родовища. Оцінити вплив видобутку нафти і газу на стан об'єктів навколишнього середовища.	02.05.2022-15.05.2022
2	Практичний	Розробити комплекс заходів спрямованих на підвищення ефективності захисту навколишнього середовища при видобутку нафти і газу.	16.05.2022-05.06.2022
3	Охорона праці	Розробити заходи безпечного виконання рекультивації ґрунтів забруднених нафтою.	06.06.2022-09.06.2022

Завдання видано _____ ___Юрченко А.А.
(підпис керівника) (прізвище, ініціали)

Дата видачі 02.05.2022 р.
Дата подання до екзаменаційної комісії __24.06.2022 р.
Прийнято до виконання _____ Литвиненко Д.Ю.
(підпис студента) (прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 81 с., 3 рис., 10 табл., 14 літ. дж., 2 додатки.

У вступі охарактеризовано стан досліджуваної проблеми і конкретизовано завдання на дипломну роботу.

У першому розділі приведена характеристика природно-кліматичних умов розміщення родовища. Розглянуті технологічні процеси, комплекс споруд і методи виконання робіт з видобутку нафти і газового конденсату на родовищі. Виявлені джерела, види і об'єкти впливу комбінату на об'єкти навколишнього середовища. Визначено кількісні характеристики відходів утворюються при експлуатації родовища.

У другому розділі розроблено комплекс природоохоронних заходів спрямованих на підвищення рівня екологічної безпеки процесів видобутку нафти і газу на Кременівському нафтогазоконденсатному родовищі. Проаналізовані методи ліквідації нафтових розливів. Підібрано найбільш оптимальний сорбент для ліквідації аварійних розливів нафти.

В розділі «Охорона праці» описані заходи для безпечної роботи при експлуатації родовища, а також проведенні рекультиваційних заходів.

У висновках підведені результати виконання роботи.

НАФТОГАЗОВЕ РОДОВИЩЕ, НАФТОВЕ ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА, ЛІКВІДАЦІЯ НАФТОВИХ РОЗЛИВІВ,

СОРБЕНТИ

ЗМІСТ

Вступ....6

РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНО-КЛІМАТИЧНИХ УМОВ РАЙОНУ РОЗТАШУВАННЯ КРЕМЕНІВСЬКОГО НАФТО 8

ГАЗОКОНДЕНСАТНОГО РОДОВИЩА....8

1.1. Загальна характеристика Кременівського НГКР 8

1.2 Загальні відомості про будівництво Кременівського НГКР.....**Ошибка! Закладка не определена.**

1.3 Природно-кліматичні умови району розташування родовища 13

1.3.1 Гідрологічна характеристика....14

1.3.2 Клімат 14

1.3.3 Гідрогеологічна характеристика 17

1.3.4 Рослинний і тваринний світ....1818

1.3.5 Рельєф 19

1.4 Технологія видобування нафти і газу на Кременівському НГКР 19

1.5 Характеристика впливу видобутку нафти і газу на стан об'єктів 22

навколишнього середовища 22

1.5.1 Характеристика впливу на водні об'єкти 22

1.5.2 Характеристика впливу на атмосферне повітря....24

1.5.3 Ступінь забруднення ґрунтового покриву....25

1.6 Загальна характеристика основних джерел забруднення компонентів 25

довкілля 25

1.7 Розрахунок обсягів усіх видів відходів на підприємстві 32

РОЗДІЛ 2 РОЗРОБКА ЗАХОДІВ З ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО 36

СЕРЕДОВИЩА ПРИ ВИДОБУТКУ НАФТИ І ГАЗУ 36

1. Огляд сучасних технологій переробки відходів, що містять нафту 36

2.2 Управління відходами, що містять нафту 38

2.3 Технологія біологічного знешкодження нафтоутримуючих відходів 45

2.4 Обґрунтування оптимальних природоохоронних заходів для зменшення ...50
техногенного навантаження на навколишнє середовище 50
2.4.1 Заходи по запобіганню та зменшенню шкідливого впливу на ґрунти.....51
2.4.2 Заходи щодо охорони геологічного середовища.....53
2.4.3 Заходи по ліквідації аварійних розливів нафти.....54
2.4.4 Заходи щодо охорони рослинного і тваринного світу 54
2.4.5 Заходи щодо охорони повітряного середовища.....55
2.4.6 Заходи щодо охорони водного середовища.....55
2.5 Вибір оптимальних сорбентів для ліквідації нафтових розливів.....56
2.5.1 Характеристика адсорбенту С-ВЕРАД.....57
2.5.2 Характеристика біопрепарату «Еконадін» 59
РОЗДІЛ 3 ОХОРОНА ПРАЦІ .....**Ошибка! Закладка не определена.**
3.1 Охорона праці при видобутку природного газу, конденсату та нафти .....**Ошибка! Закладка не определена.**
3.2 Вимоги до електрообладнання.....62
3.3 Вимоги до територій, будівель, споруд, приміщень**Ошибка! Закладка не определена.**
3.4 Вимоги щодо забезпечення вибухобезпеки**Ошибка! Закладка не определена.**
3.5 Небезпечні та шкідливі фактори при проведенні рекультивації.....**Ошибка! Закладка не определена.**
3.6 Заходи безпеки співробітників площадки рекультивації**Ошибка! Закладка не определена.**
3.7 Вимоги до санітарним нормам обслуговуючого персоналу.....**Ошибка! Закладка не определена.**
3.8 Засоби індивідуального захисту.....73
3.9 Вимоги до будівельних машин, механізмів, спеціальної техніки .....**Ошибка! Закладка не определена.**
ВИСНОВКИ.....61
Перелік посилань .....**Ошибка! Закладка не определена.**

Додаток А ..... **Error! Bookmark not defined.**
Додаток Б ..... **Error! Bookmark not defined.**

Вступ

Сьогодні екологічну ситуацію в Україні можна характеризувати як кризову, що формувалася протягом тривалого періоду через нехтування об’єктивними законами розвитку і відтворення природно-ресурсного комплексу держави. Відбувалися структурні деформації народного господарства, за яких перевага надавалася розвитку сировино-видобувних, найбільш екологічно небезпечних галузей промисловості, серед яких нафтогазова галузь має чи не найбільший негативний вплив на довкілля. Об'єкти нафтових відходів займають десятки гектарів територій, які виведені з господарського обороту, і характеризуються екологічною, пожежною та санітарно-гігієнічною небезпекою.

Ці комплекси несуть шкідливий вплив на навколишнє середовище і вважаються об'єктами підвищеного екологічного ризику.

Проблемою екологічної безпеки нафтогазової галузі спричиняє поширеність підприємств по всій території України, щільною сіткою продуктопроводів і впливом відходів на екологічний стан навколишнього середовища. Основними об’єктами забруднення є: водне середовище, атмосферне повітря та ґрунти, тобто всі сфери навколишнього середовища .

Відходи утворюються на всіх періодах нафтогазового виробництва в великих об’ємах і характеризуються різноманітним складом та фізико-хімічними властивостями. Така специфіка відходів галузі ускладнює процеси їх утилізації, що приводить до постійного їх нагромадження і погіршення стану навколишнього середовища. З іншої сторони, існуючі технології утилізації відходів є енергоємними та вимагають значних капіталовкладень.

Різноманітність і значний обсяг несистематизованої інформації про напрямки утилізації відходів вимагають автоматизації процесу збору екологічної інформації за єдиними показниками та її комплексної обробки при виборі оптимальних заходів зменшення відходів. Таким чином, удосконалення засобів і методів зменшення об’ємів відходів нафтогазового виробництва з урахуванням екологічних та економічних важелів є актуальною задачею сьогодення.

Праці пов'язані зі спорудженням нафтогазових свердловин негативно впливають на навколишнє середовище, і наслідки цих споруджень відчуваються не лише на момент забруднення, але і ще кілька років після припинення робіт.

Але протягом багатьох років ці впливи ігнорували, а проблеми забруднення навколишнього середовища належним чином не вирішувалися.

Цьому сприяли такі причини:

- значне віддалення місця проведення бурових робіт від населених пунктів і транспортних систем;
- бурова установка розглядалась як спорудження тимчасового характеру, і як така, що виконувала свої виробничі функції протягом короткого відрізку часу;
- відсутність офіційної інформації щодо наслідків шкідливого впливу відходів буріння на навколишнє середовище.
- постійне нарощування обсягів глибокого розвідувального та експлуатаційного буріння за умови скорочення як витрат часу, так і матеріальних витрат на спорудження свердловин;

Також, збільшення обсягів буріння, переміщення цих робіт в сільськогосподарські та водоохоронні зони, проблеми з відведенням земель, збільшення глибин і строків спорудження свердловин, використання для обробки бурових промивних рідин широкої номенклатури хімічних реагентів і нафтопродуктів, які дозволяють підтримувати параметри промивних рідин на проектному рівні, погіршення екологічної ситуації, прийняття нових законів з охорони навколишнього середовища і відповідно більш жорсткий контроль

природоохоронних органів викликали гостру необхідність у проведенні досліджень з оцінки негативного впливу об'єктів нафтовидобутку на об'єкти навколишнього середовища.

РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНО-КЛІМАТИЧНИХ УМОВ РАЙОНУ РОЗТАШУВАННЯ КРЕМЕНІВСЬКОГО НАФТОГАЗОКОНДЕНСАТНОГО РОДОВИЩА

1.1. Загальна характеристика Кременівського НГКР

Кременівське нафтогазоконденсатне родовище – належить до Руденківсько-Пролетарського нафтогазоносного району Східного нафтогазоносного регіону України.

Знаходиться в південній прибортовій зоні Дніпровсько-Донецької западини в межах Зачепилівсько-Левенцівського структурного валу.

Розташоване в Дніпропетровській області на відстані 25 км від м. Магдалинівка.

Структура виявлена в 1951 р. і являє собою у відкладах нижнього карбону брахіантикліналь північно-східного простягання розмірами по ізогіпсі 2250 м 4,2х2,0 м, амплітуда 150 м. У1969 р. з відкладів верхньовізейського під'ярусу отримано перший фонтан газу дебітом 616,5 тис. м³/добу через штуцер діаметром 20 мм. (інт. 2287 - 2303 м).

Поклади пластові і масивно-пластові, склепінчасті, тектонічно екрановані.

Режим газоконденсатних покладів – газовий, нафтових – водонапірний. Запаси початкові видобувні категорій А+В+С1: нафти – 450 тис. т; розчиненого газу – 94 млн. м³; газу – 1950 млн. м³; конденсату – 402 тис. т.

Густина дегазованої нафти 784-831 кг/м³. Вміст сірки у нафті 0,047-0,153 мас.%.

Відповідно до фізико-географічного районування проектований об'єкт розташований Магдалинівському районі, Дніпропетровської області на 65 км на

північний схід від м. Дніпро. Безпосередньо на території родовища розташоване с. Заплавка (рис. 1.1).

Найближчий населений пункт - с. Заплавка - 1100 м, а також село Кременівка. Дорожня мережа розвинута добре. В 37 км від родовища проходить залізничний шлях.

Рис. 1.1 – Карта схема району розміщення Кременівського Нафто-газоконденсатного родовища

За характером рельєфу Кременівська площа являє собою слабо-пагорбну рівнину, розчленованою річковою долиною р. Заплавки і сіткою ярів та балок. Абсолютні позначки поверхні рельєфу над рівнем моря коливаються від 107 м до 72,7 м.

Клімат помірно континентальний із середньорічною температурою повітря +7,9. Зима помірно м'яка, з похмурою погодою та частими туманами, з температурою повітря мінус 4-7°С. Літо тепле, в окремі роки жарке і посушливе, з температурою повітря плюс 22-25°С.

1.2 Загальні відомості про будівництво Кременівського НГКР

Кременівське нафтогазоконденсатне родовище (НГКР) відкрито в 1968 р. св. Після проведення сейсморозвідувальних робіт пробурені і випробувані розвідувальні св. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 20. За результатами проведених робіт запаси нафти, газу і конденсату Кременівського НГКР були затверджені в ДКЗ СРСР і поставлені на Державний Баланс запасів корисних копалин СРСР в 1973 р. В 1977 р. на підставі затверджених запасів та проведення дослідно-промислової розробки був складений звіт про НДР.

Після падіння тиску газу нижче тиску у газопроводі, в який надходить газ Кременівського НГКР, передбачалось подавання газу на дотискну компресорну станцію (ДКС) Пролетарського підземного сховища газу (ПСГ) для дотискування. Однак проектні рішення залишились невиконані до 1996 р. на Кременівському НГКР розроблялась лише газова частина покладів родовища, до ДКС родовище не було підключено. Незважаючи на це, з основних продуктивних покладів газу було вилучено майже всі запаси, які були поставлені на Державний баланс. Балансові запаси “вільного” газу вилучені більш, ніж на 90 %.

Залишкові балансові запаси газу за кат. С1 залишились на 68 % на нафтогазовому покладі гор. Б-12, який дає основний видобуток нафти з родовища. Тому запаси “вільного” газу гор. Б-12 не розроблялися з моменту введення в розробку нафтової облямівки. Буріння нових свердловин на газоконденсатні поклади Кременівського НГКР припинилось в 1981 р. після введення у експлуатацію св. 61. Газоконденсатні поклади Кременівського НГКР з кінця 90-х років знаходились на завершальній стадії розробки, видобуток газу швидко падав, фонд експлуатаційних свердловин швидко зменшувався. В 2005 р. залишилась одна св. 51, яка експлуатувала газоконденсатний поклад гор. В-2 з середньодобовим дебітом газу - 6 тис. $м^3$. В зв’язку з відсутністю запасів газу на

Державному Балансі України буріння нових видобувних свердловин ДК ”Укргазвидобування” не розглядалось. Незважаючи на це, в 2006 р. під час складання проектного документу на до розробку нафтових покладів і проведення аналізу розробки Кременівського НГКР, було вказано на недостатню вивченість запасів Кременівського НГКР і запропоновано буріння додаткових оціночно-експлуатаційних св. 92, 93 та розвідувальних св. 71 і 73. Св. 71 і 92 дали відмінний результат; замість св. 73 було пробурено св. 103 з іншими завданнями, а св. 93 була пробурена зі значним відхиленням від проектної траєкторії. Випробування та подальша експлуатація св. 71 і 92, допомогла значно збільшити видобуток та приростити запаси “вільного” газу з перспективою подальшого нарощування видобутку вуглеводнів Кременівського НГКР.

Оціночно-експлуатаційна св. 92 була закладена з метою підтвердження нафтогазоносності та розробки гор. В-21 в західній частині Кременівського НГКР. Додатковими завданнями були: вивчення газового покладу з нафтовою облямівкою гор. В-19 в західному блоці родовища, перевірка достовірності запасів газу гор. В-16 та їх дорозробка, продовження розробки нафтового покладу гор. В-6-7, дорозвідування газоконденсатних покладів гор. В-1-3. Св. 92 закінчена бурінням 28.01.2008 р.

Після випробування гор. В-20-21, перфорованого в інтервалах 2334-2338, 2312-2318, 2288-2308 м на шайбі діаметром 10 мм, був отриманий промисловий приплив “вільного” газу з дебітом 34 тис $м^3$/добу і з 30.05.2008 р. св. 92 почала розробляти газоконденсатний поклад гор. В-20. У св. 92 були проведені геофізичні дослідження, за результатами висновків яких розкрито 12 газонасичених (гор. С-5, С-6, В-1, В-3, В-4, В-8, В-9, В-16, В-17, В-18, В-19, В20) і 3 нафтонасичених пластів (гор. Б-12, С-3, В-6), з яких тільки 2 розроблялись на час досліджень – нафтоносні з газовою “шапкою” гор. Б-12 і С-3в, при чому поклад гор. С-3в розроблявся на інший частині родовища за кілька кілометрів, тобто в районі св. 92 не розроблявся. Св. 92 почала розробляти поклад гор. В-20 з пластовим тиском 3,2 МПа, що не відрізняється від пластового тиску, який був у покладі після закінчення розробки в 1996 р., що може свідчити про малу

активність води у покладі і газовий режим розробки. Станом на 01.05.2011 р. св. 92 видобуто 15,9 млн м^3 газу без зміни пластового тиску, води у продукції свердловини зафіксовано не було, що підтверджує газовий режим розробки. Св. 92 працює з середнім дебітом газу 25 тис. м^3/добу взимку і 10 тис. м^3/добу влітку в зв'язку з відсутністю споживача. Після введення в експлуатацію дотискної компресорної станції на Кременівській установці комплексної підготовки нафти і газу (УКПНГ) св. 92 зможе працювати цілий рік з дебітом газу 25 тис. м^3/добу. При відрахунку залишкових дренованих запасів "вільного" газу гор. В-20 за методом падіння пластового тиску, отриманих за результатами випробування і подальшої експлуатації св. 92, вдалося приростити запаси газу Кременівського НГКР об'ємом більше 650 млн м3.

Розвідувальна св. 71 закладена з метою вивчення продуктивності покладу гор. Б-8 і розташованих нижче по розрізу покладів вуглеводнів до гор. В-6-7 включно в центральній частині родовища, яка раніше була майже не вивчена бурінням внаслідок складних умов місцевості. Проектна глибина свердловини по вертикалі – 1750 м. Закінчена бурінням 16.03.2009 р. Після випробувань другого об'єкту (гор. В-6-7) в інтервалі перфорації 1750-1756 м на шайбі діаметром 10 мм отримано промисловий приплив "вільного" газу з дебітом 230 тис. м3/добу. Питання розвитку газової промисловості України розробляє газоконденсатний поклад гор. В-6-7. 12.03.2009 р. у свердловині були проведені геофізичні дослідження, згідно результатів яких св. 71 розкрила 2 газоносних пласти (гор. В-2, В-6-7), 2 нафтогазоносних (гор. Б-12, С-3в), 1 слабогазоносний пропласток (гор. В-2), з яких тільки 2 розроблялись на час закінчення буріння св. 71 – нафтоносні з газовою "шапкою" гор. Б-12 і С-3в, при чому поклад гор. С-3в розроблявся на інший частині родовища. Св. 71 розкрила поклад гор. В-67 з пластовим тиском 16,03 МПа, значення якого близьке до умовно гідростатичного. Станом на 01.05.2011 р. св. 71 видобуто 28,2 млн м3 газу. Свердловина працює з середньодобовим дебітом газу 25 тис. м3/добу. Запаси газу газоконденсатного покладу гор. В-6-7, підраховані за методом падіння пластового тиску, складають 61 млн м3.

Результати буріння та експлуатації св. 92 і 71, аналіз розробки родовища, досліджень і випробувань свердловин вказують на можливості нарощування видобутку нафти і газу Кременівського НГКР. Найбільш економний варіант нарощування - за допомогою забурювання другого стовбуру у ліквідованих, обводнених і свердловинах, які працюють з високим водним фактором і невеликим дебітом нафти.

Ліквідовану св. 56 рекомендується забурити другим стовбуром в бік св. 50 і 52 з проектним відхиленням 200 м по горизонталі та проектною глибиною 2100 м (гор. В-19). Основні завдання, які має виконати свердловина: розкриття покладів гор. В-16-19 і їх експлуатація. Додаткові завдання: вивчення продуктивних покладів горизонтів, розкритих св. 92. Обводнену св. 80 рекомендується забурити другим стовбуром на глибину 1700 м. Відхід по горизонталі і напрямок рекомендується залишити аналогічно тому, який був закладений на поклад гор. Б-8. Основне завдання: розкриття та подальша експлуатація нафтового покладу гор. В-3, додаткове завдання – вивчення покладу гор. С-3в.

Вертикальну св. 90, яка працює з невеликим дебітом нафти (0,5 т/добу) і великим обводненням (більше 60 %) рекомендується поглибити до глибини 2300 м з метою вивчення запасів вуглеводів центральної частини родовища. Основне завдання: розкриття та подальша експлуатація покладу гор. В-20. Додаткове завдання: вивчення розрізу родовища в центральній частині від покладу гор. Б-12 до В-20. В разі розкриття продуктивних горизонтів серпухівських або візейських відкладів св. 90 рекомендується розглянути геологічну та технічну доцільність забурювання другим стовбуром св. 89, яка знаходиться поруч зі св. 90.

1.3 Природно-кліматичні умови району розташування родовища

1.3.1 Гідрологічна характеристика

Територія займає вододіл між притоками Дніпра - малими річками Оріль та Кільчень. Поверхневих водних об'єктів в радіусі 2 км від цих територій і в межах, прилеглих до них, не виявлено. Стік талих і підземних вод, як і скидання ґрунтових вод, здійснюється у р. Заплавка, яка розташована на відстані більше 10 км в північному напрямку.

Головною водною артерією, яка знаходиться в зоні потенційного впливу газоконденсатних родовищ, є р. Заплавка.

В умовах паводків глибина затоплення заплави вздовж річки від 0,2 до 1м. В умовах високого паводку глибина затоплення досягає 2 м. Триває затоплення 1-2 тижні. Стік р. Заплавка та її приток складається з поверхневих і ґрунтових вод. Основну роль в наповненні ріки мають зимові опади, які обумовлюють підвищений весняний стік. Середня товщина льоду від 0,2 до 0,4 м, найбільша 0,7-0,75 м.

1.3.2 Клімат

Клімат категорії будівництва помірно-континентальний. Зима холодна, нестійка, триває біля 130 днів. Літо спекотне, посушливе, триває до 140 днів. Часто дують вітри - літом та осінню - західні, взимку та навесні - південно-східні та східні.

Згідно фізико-географічному районуванню України (1987 р.) територія родовища розташовується на межі Лівобережно-Дніпровської лісостепової та Середньоросійської лісостепової провінції Південно-Західної частини

Східноєвропейської рівнини. В адміністративному відношенні родовище розташовується на території Магдалинівського району, Дніпропетровської області.

- Кліматична характеристика району будівництва
- Кліматична зона - II; Кліматичний район - II;
- Середня температура повітря
- літній період (липень) +26,6°С; зимовий період (січень) -6,1 °С;
- Температура найбільш холодної п'ятиденки - січень місяць - 23°С;
- Тривалість періоду з температурою нижче 0°С - 109 днів;
- Стійкий сніжний покров 80 днів;
- Кількість опадів за рік 533 мм;
- Глибина промерзання ґрунту – 1,10 м;
- Сейсмічність району до 6 балів;
- Нормативне снігове навантаження по СНіП 2.01.07-85 - 50 кг/м^2;
- Нормативне вітрове навантаження по СНіП 2.01.07-85 - 38 кг/м^2;
- Середньорічна швидкість вітру 3,4 м/сек;

Повітряна циркуляція визначається з одного боку впливу Азовського баричного максимуму, який приносить потік відносно вологого повітря і Азіатського антициклону, по периферії якого здійснюється інтенсивний виніс виключно сухого, взимку холодного, а влітку перегрітого повітря з закаспійських пустель і з другого - часткової циклічної діяльності, з якою пов'язано випадіння опадів.

В регіоні за рік дують переважно вітри східного (16,7%) та західного (16,5%) напрямків (табл. 1.1). Середньорічна швидкість вітру 3,4 м/с.

Максимальна середньомісячна швидкість 4.0 м/с (квітень).

Таблиця 1.1 – Середньорічна роза вітрів

Пн	Пн	Сх	Пд	Пд	ПдЗ	Зх	Пн
10,6	14,4	16,7	12,9	9,6	7,1	16	12

Швидкість вітру, вірогідність якого складає 5% - 10-11 м/с.

Коефіцієнт рельєфу місцевості -1;

Коефіцієнт "А", залежний від стратифікації атмосфери - 200.

Температура повітря для розрахунку приземних концентрацій для літнього періоду приймають рівним середньої максимальної температури повітря найбільш спекотного місяця липня - +26,6°С. Найбільш низька середньомісячна температура повітря (січень) – мінус 6,1°С.

Абсолютно мінімальна температура - мінус 36°С. Найбільш висока середньомісячна температура (липень) плюс 20,8°С. Абсолютно максимальна температура плюс 39°С. Тривалість без морозного періоду від 129 до 191 днів.

Оскільки мікроклімат промплощадки УКГ і прилеглої до неї території не буде відрізнятись більш високими температурами, більш підвищеною вологістю повітря то можливість частішого виникнення туманів, мряки та паморозі виключається. Мікрокліматичні особливості не сприяють розповсюдженню шкідливих видів флори і фауни.

Район, що розглядається, відноситься до зони недостатньої вологості. Кількість річних опадів складає 533 мм. Їх найбільша кількість приходиться на весняно-літній період 733 мм, найбільша кількість опадів складає за рік 744 мм, за місяць 149 мм, за добу 74 мм. Опади сприяють очищенню атмосфери від шкідливих речовин.

1.3.3 Гідрогеологічна характеристика

Родовище розташоване в межах південного гідрогеологічного району, в 810 км на північний схід від структур зони південних крайових дислокацій.

Мінералізація вод нижньо кам'яновугільних відкладень склала 194,82 г/л, що, загалом, відповідає фоновим значенням для пластових вод південного гідрогеологічного району, хоча, в окремих випадках, мінералізація може бути і значно більше.

Пластова вода характеризується досить високим ступенем метаморфізації. Зміст мікрокомпонентів у пластових водах нижньо кам'яновугільних відкладень міняється також у широких межах. Так, на Личаківський площі вміст йоду - 82,43 мг / л, брому -181,79 мг / л.

Газонасиченості підземних вод досить висока і коливається в межах 7045640 м3/м. Газ, в основному, метанового складу (містить 84,85 - 91,95% СЩ).

Пластові води турнейского відкладень являють собою розсоли значної концентрації - до 290 г/л. За хімічним складом вони належать до хлоркальціевой типу, з високим ступенем метаморфізації -0,44-0,68.

Водоносні горизонти нижньо кам'яновугільного комплексу володіють високими напорами, однак, водообильність їх низька. Дебіти пластових вод турнейского відкладень незначні.

У турнейских водах Личаківського родовища відзначається цілий ряд мікрокомпонентів: йод, бром, бор, стронцій, літій, рубідій, цезій і т.д.

Вміст йоду в окремих випадках досягає 166,04 мг / л, бору -27,53 мг / л, брому - 145,43; стронцію - 1141. У загальній схемі гідрогеологічного зональності змісту мікрокомпонентів і, зокрема, стронцію відповідає фоновим значенням для вод південного гідрогеологічного району. Зміст стронцію може дещо зростати в пластових водах з ростом загальної мінералізації, особливо при збільшенні вмісту в них кальцію і відсутності сульфатів.

Пластові води девонських відкладень – високомінералізовані розсоли з мінералізацією до 300 г/л, з високим ступенем метаморфізації (0,38-0,53), практично безсульфатне.

Положення району в зоні артезіанського басейну, наявність водоупорів, велика потужність розсолів хлоридного типу свідчать про сприятливі умови для збереження покладів нафти і газу.

Ступінь газонасиченості пластових вод девонських відкладень досить висока. Розчинені гази мають вуглеводневий склад і представлені метаном з вмістом важких вуглеводнів до 4% і азоту до 5%.

1.3.4. Рослинний і тваринний світ

Рослинність Кременівського району різнотравно-типчаково-ковиловий (вівсяниця ковила, типчак, , пирій повзучий, горицвіт весняний, вероніка весняна, люцерна і т.д.) залишилася тільки на схилах балок, гаях і на деяких ділянках вододілів, де ґрунти мало придатні під ріллю . На вододілах, схилах балок, ярів і річкових долинах ростуть чагарники (мигдаль степовий, шипшина, терен та ін.)

Ліси двох типів: заплавні і яружний. Заплавні зустрічаються в заплавах річок Орелі, Мокрої Заплавки, Кільчені, Чаплинки. Основні породи дерев: дуб, в'яз, липа, ясен, берест, клен, вільха, сосна, в підліску - клен татарський, ліщина, бузина, жостір та ін.

Домінують чорноземи звичайні малогумусні, глибина до 50см, темно-сірого кольору. Ці ґрунти родючі, сприятливі для вирощування овочевих, кормових, технічних, зернових і плодово-ягідних культур.

Яружний ліси ростуть на схилах балок і ярів (берест, дуб, груша, ясен, сосна, липа, в підліску - жостір, ліщина, терен, клен польовий).

Фауна району представлена степовими і деякими лісовими видами тварин (69 видів ссавців, 59 видів риб, 10 видів земноводних, 12 видів і підвидів плазунів, 246 видів птахів). З хижаків-вовк, лисиця, тхір, куниця лісова і борсук; з

комахоїдних - їжак звичайний, бурозубка звичайна. Численні гризуни: ховрах крапчастий, ховрах сірий, кріт, заєць-русак та ін.

Птахи - лунь степовий, лунь болотний, яструб, дрохва, журавель, жайворонок, перепел, куріпка сіра, грак, ворона сіра, ластівка, горобець, шпак; в плавнях р. Заплавка, озерах, заростях річок і ставків - дикі качки, кулики, курочки водяні, чаплі. У лісосмугах водяться горлиці.

З плазунів найбільш поширені гадюка степова, полоз жовточеревий, вуж, ящірки, ропуха зелена та ін.

У річках і озерах мешкає значна кількість видів риб.

До акліматизуватися представникам фауни можна віднести косулю, свиню дику, оленя плямистого і фазана.

1.3.5 Рельєф

Рельєф нашого Магдаліновського району, де розташовується УКГ в більшості пагорбкуватий з розвинутою долинно-балковою мережею, рівний. Абсолютні відмітки рельєфу над рівнем моря коливаються від 107 м до 72,7 м. Коефіцієнт рельєфу місцевості прийнятий для розрахунків розсіювання забруднюючих речовин в атмосфері дорівнює 1.

1.4 Технологія видобування нафти і газу на Кременівському НГКР

Видобування нафти на Кременівському НГКР здійснюють за допомогою свердловин двома методами: фонтанним і механічним; газу – лише фонтанним.

Свердловини являють собою круглі вертикальні порожнини діаметром від декількох сантиметрів до декількох десятків сантиметрів, глибиною в сотні, а іноді і тисячі метрів. Процес будівництва складається з буріння породи і обсаджування порожнини сталевими трубами. Обидві операції виконуються разом – пробурена частина свердловини тут же закріплюються трубою.

При наявності внутрішнього тиску в нафтоносному пласті, який достатній для витискування нафти по свердловині на поверхню землі, видобування нафти виконують фонтанним методом. При падінні тиску в процесі експлуатації свердловини його можуть підсилювати двома способами: закачуванням в зону нафтоносного пласта води або повітря (рис. 1.2).

В першому випадку вода подається в нижню частину нафтоносного пласта, що здійснює підйом нафти і тиск всередині її об'єму.

Повітря може закачуватись по додатковій свердловинні у верхню частину купола і здійснювати тиск на поверхню шару нафти, або подаватись в основну свердловину, утворюючи суспензію з незначною питомою вагою, яка під дією залишкового тиску, самостійно піднімає нафту до поверхні Землі.

При механічному методі підйому нафти використовують два види насосів: поршневі і відцентрові, які занурюються в свердловину на розрахункову глибину. Найбільш поширене розташування на нафтопромислах знайшли штангові поршневі насоси, але продуктивність їх суттєво залежить від висоти підйому нафти. Так при Н=200…400 м добова витрата дорівнює 500 $м^3$, а при Н=3200 м вона зменшується до 20 $м^3$.

Нафта, яка проходить з надр на поверхню землі містить попутний газ в кількості 50…100 $м^3$/т, воду – 200…кг/т, мінеральні солі – 10…15 кг/т, механічні домішки, які перед транспортуванням повинні бути видаленні. Існують дві системи збору і відокремлення домішок від нафти: самоплавна (негерментизовна) і високонапірна (герметизована).

В обох випадках нафта зі свердловини потрапляє в розподільчий резервуар, де здійснюється відокремлення нафти від газу і води (рис. 1.2).

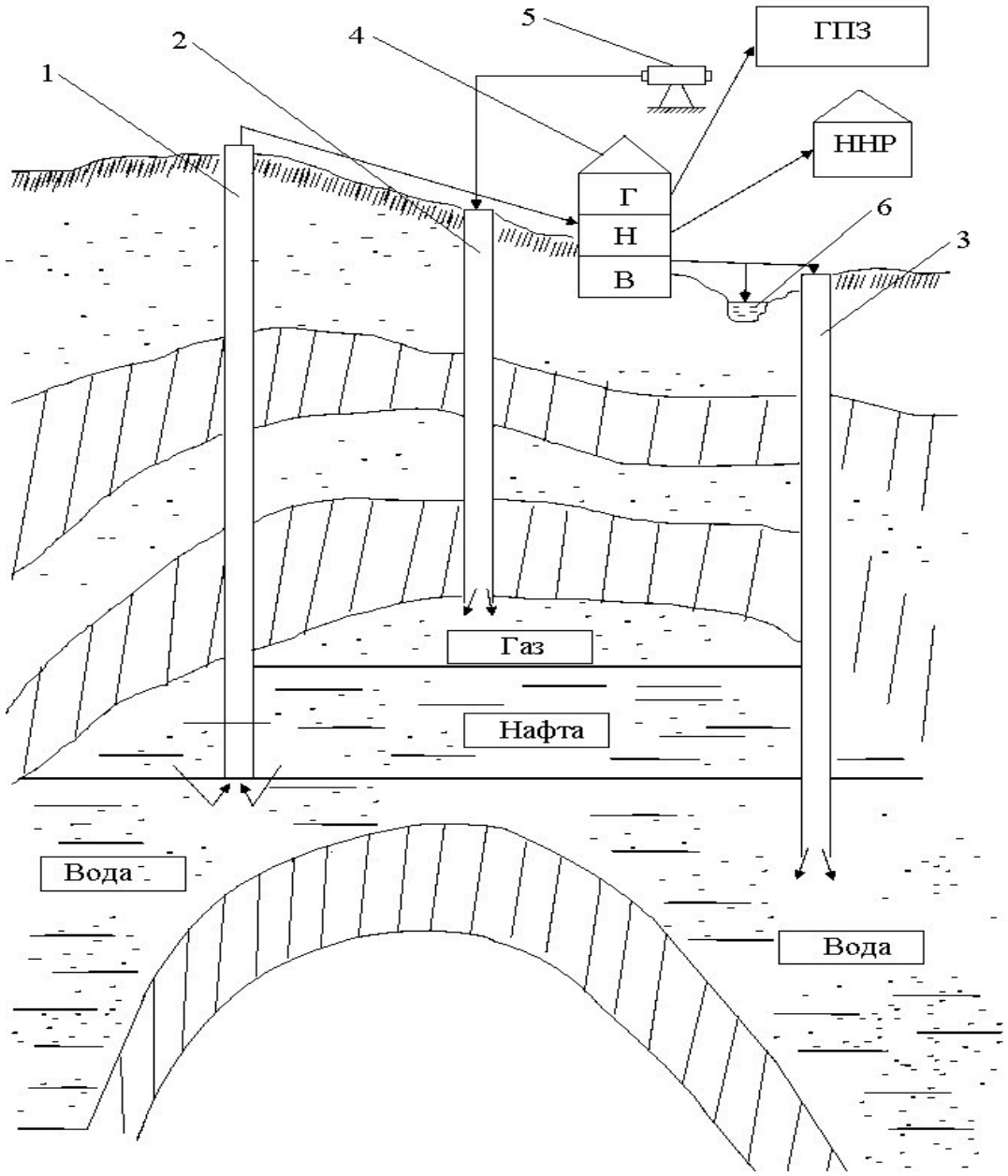

Рис. 1.2. Схема розробки нафтогазового родовища: 1 – нафтодобувна свердловина; 2 – свердловина для закачування повітря; 3 - свердловина для закачування води; 4 – розподільчий резервуар; 5 – компресорна станція; 6 – пониження рельєфу; ГПЗ – газопереробний завод; ННР – накопичувальний нафтовий резервуар

Газ спрямовують на газопідготовчі заводи, де здійснюється підготовка (очищення від шкідливих домішок) до транспортування користувачам. Вода із нижньої частини резервуару йде на очисну установку, де від неї відокремлюються рештки нафти. Після чого вона скидається в пониження

рельєфу, або закачується назад в нафтонасосний пласт для збільшення в ньому внутрішнього тиску. Відстояна в резервуарі нафта зливається в накопичувальні резервуари для відправки користувачам.

В напірній схемі для відокремлення нафти від домішок можуть бути застосовані сепаратори.

Недоліки самоплавної схеми збору і підготовки нафти заключаються в негерметичності окремих її елементів, що обумовлює випаровування і втрату до 3% газоподібних речовин.

Крім того, при самоплавному русі швидкість течії потоку незначна, що обумовлює випадіння в осад в трубопроводах механічних домішок, солей, парафіну. А це виводить з ладу ці системи і прискорює їх зміну.

1.5 Характеристика впливу видобутку нафти і газу на стан об'єктів навколишнього середовища

1.5.1 Характеристика впливу на водні об'єкти

В результаті хімічного аналізу води р. Заплавка показали, що вплив газоконденсатних родовищ на якість води поверхневих джерел не виявлено. В табл. 1.3 приведена характеристика хімічного складу ґрунтових вод в районі Кременівського нафто-газоконденсатного родовища

Джерелами забруднення поверхневих вод в районі розташування родовищ є амбари, автотранспорт. У табл. 1.2 приводяться дані моніторингу р. Заплавка в районі розташування Кременівського НГКР.

Як видно з табл. 1.3., Води низької якості мають підвищену мінералізацію (4-6 г / л), по хімічному складу підвищений вміст сульфат іона (в 2 рази перевищує вміст гідрокарбонатів та хлоридів).

Таблиця 1.2 – Оцінка забруднення р. Заплавка в мг / л

Показники	Поверхневий стік	Глибинний
pH	6,8	7
БПК	1,8	3,96
ХПК	8,4	9,3
OH_4	0,26	0,22
NO_2	-	-
Жорсткість	7,2	7,8
Лужність	6,7	6,4
Сухий залишок, г/л	924	982
Cl	100	120
SO_4	134	144
Ca	84	79
Mg	36,5	46,8
соли	881	895
Нафтопродукти	0,05	0,04

Таблиця 1.3 – Характеристика хімічного складу ґрунтових вод в районі Кременівського нафто-газоконденсатного родовища

Показники, компоненти, мг/л	Місце відбору проб			
	Кременівка		Заплавка	
	колодязь №1	колодязь №2	колодязь №3	колодязь №4
1	2	3	4	5
HCOз	390,4	646,6	646,6	597,8
SO_{42-}	79,8	163,8	864,3	1105,3
CL^-	28,4	78,1	113,6	120,7
Ca^{2+}	36,1	44,1	240,5	108,2
Mg^{2+}	41,3	85,1	106,9	191,9
Na^++K^+	105,8	225,1	561	379,4
$N0_{2-}$	відс.	0,006	відс.	0,07
NO_{3-}	1,05	2,8	13,4	1,4
NH_{4+}	0,15	відс.	відс.	відс.
Сухий залишок,	1.3	0,8	3,3	2,6
г/лpH	7,2	7,4	7,1	7,8
Нафтопродукти	-	-	-	відс..
Феноли	-	-	відс.	-
Cr^{2+}	відс.	-	-	-

Продовж. табл. 1.3

1	2	3	4	5
Cu^{2+}	0.008	відс.	0.01	відс.
Zn^{2+}	0.0001	відс.	відс.	відс.
Ni^{2+}	відс.	відс.	відс.	відс.
Cd^{2+}	0,0003	0.0009	відс.	відс.
Fe зак.	0,05	0,002	0.07	відс.
ПАР	0.0005	відс.	відс.	відс.

1.5.2 Характеристика впливу на атмосферне повітря

Рівень забруднення атмосферного повітря в районі розташування Кременівського НГКР по азоту оксиду і діоксиду, вуглецю оксиду представлений у табл. 1.4.

Таблиця 1.4 – Концентрація забруднювачів в приземному шарі атмосфери, мг/м^3

Відстань від джерела викидів, км	Забруднююча речовина		
	Оксид вуглецю	Оксид азоту	Діоксид азоту
0,1	2,7	0,02	0,02
1	2,4	0,02	0,02
7	2,4	0,01	0,01

Практично на всіх об'єктах фактична концентрація шкідливих речовин в приземному шарі атмосфери на межі СЗЗ значно нижче ГДК.

1.5.3 Ступінь забруднення ґрунтового покриву

Особливості роботи нафтогазопромислів показали, що рослинність, особливо чутлива до забруднення промисловими відходами і вона не змінилася на прилеглій території. Стан дерев, які знаходяться переважно в лісосмугах, а також посівів зернових культур і багаторічних трав повністю задовільний і однаковий по всій території.

Основна маса викидів відбувається за рахунок наступних шкідливих речовин - оксиду вуглецю, оксидів азоту. Що стосується оксидів азоту, то факт істотного підкислення ними ґрунтів вважається безперечним. Випадання кислотних дощів стало зараз широко поширеним, явищем, яке призводить до залишкового окислення природного середовища і помітним екологічних змін на території цілих регіонів. Це дає підставу думати, що забруднення ґрунтів, які залягають в районах розміщення цих об'єктів, здійснюється, в основному, за рахунок викидів забруднюючих речовин в атмосферу, здатних поступово осідати на поверхні ґрунту після перебування у високих шарах атмосфери.

Порівняння ґрунтів, які залягають поблизу джерел викидів, з ґрунтами які залягають від них на значній відстані (10 км і більше), і знаходяться в зоні меншого впливу, показало, що практично ніяких змін у стані порівнюваних ґрунтів, їх забарвленні, ущільненні структурі, і інших показників не спостерігається.

1.6 Загальна характеристика основних джерел забруднення компонентів довкілля

В результаті спорудження свердловини можливі впливи на наступні компоненти навколишнього природного середовища:

–геологічне середовище

– порушення геологічного середовища в результаті спорудження свердловини; водне середовище
– можливий мінімальний вплив на ґрунтові води; ґрунт
– викиди шкідливих речовин в атмосферне повітря при роботі дизель генератора у випадку аварійного відключення електроенергії, випари вуглеводнів з шламових амбарів;
– спорудження свердловини на відведеній земельній ділянці площею 1,5 га, з зняттям родючого шару ґрунту та складуванням в кагати для зберігання і подальшого повернення на дану ділянку при проведенні рекультивації землі; атмосфера
– шумовий вплив від роботи бурової установки та дизель-генератора.

Основними потенційними забруднювачами навколишнього середовища при спорудженні свердловини є:

– промивні рідини та тампонажні розчини;
– бурові стічні води (БСВ) і буровий шлам (БШ);
– продукти випробування і освоєння свердловини (пластові флюїди);
– матеріали і хім. реагенти для приготування промивних рідин і тампонажних розчинів;
– ємності побутових стічних вод;
– металеві, бетонні та інші відходи спорудження бурової установки;
– продукти згоряння палива в двигунах внутрішнього згорання (ДВЗ);
– пари вуглеводнів з шламового амбару.

Можливі причини і шляхи надходження забруднювальних речовин у навколишнє середовище розподіляються на технологічні і аварійні.

До технологічних причин відносяться:

– забруднення підземних вод через негерметичність колон і неякісне цементування.

До аварійних причин відносяться:

–пориви трубопроводів, розливи ПММ;

–нафто-газові та відкриті фонтани в процесі буріння свердловини;

–аварійні ситуації і порушення технології випробування свердловини.

(рис. 1.3).

Рисунок 1.3 – Аварійні ситуації при будівництві свердловини

Забруднювання бурових розчинів залежить від кількості і токсикологічної характеристики хімічних реагентів, що застосовуються для їх обробки. При бурінні свердловин використовуються реагенти і речовини 3, 4 класу небезпеки.

Вибурена порода по своєму складу нетоксична, але, диспергуючись у середовищі бурового розчину, її частинки адсорбують на своїй поверхні токсичні речовини і можуть негативно вплинути на рослинний світ, грунтові води.

Фактори, що впливають на грунт, є механічні пошкодження і забруднення. Механічне пошкодження пов´язане з необхідністю проведення земляних робіт, роботою автотранспорту [3].

При спорудженні свердловини, монтажу та демонтажу бурового устаткування передбачені заходи, що виключають забруднення території відходами металу, залізобетону, дерева та іншими матеріалами.

Значення розрахункових викидів забруднюючих речовин на проммайданчику і в межах санітарно-захисної зони визначеної висновком Рожнятівської райСЕС не перевищує допустимі рівні впливу на атмосферне повітря (табл.1.4).

Таблиця 1.4 – Основні джерела забруднення і перелік забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферне повітря

№ п/п	Джерела виділення	Джерела викидів		Забруднюючі речовини, що викидаються в атмосферу
		Номери джерел	Назва джерела	
1	Амбар освоєння	1	Факел	Двоокис азоту, окис вуглецю, сажа, суміш насичених вуглеводнів C_2-C_8
2	Ємність для зберігання дизпалива	2	Викидна труба	вуглеводні граничні $C_{12}C_{19}$ (розчинник РПК-265 П та інш.)
3	Дизель генератор на випадок аварійного відключення електроенергії	3	Викидна труба	Сажа, сірчистий ангідрид, окис вуглецю, двоокис азоту, окис азоту, вуглеводні граничні C_{12}-C_{19} (розчинник РПК-265
4	Амбар для шламу	4	Неорганізоване	Суміш насичених вуглеводнів C_2-C_8
5	Амбар для шламу	5	Неорганізоване	Суміш насичених вуглеводнів C_2-C_8
6	Прийомна ємність	6	Неорганізоване	Суміш насичених вуглеводнів C_2-C_8

7	Прийомна ємність	7	Неорганізоване	Суміш насичених вуглеводнів C_2-C_8
8	Прийомна ємність	8	Неорганізоване	Суміш насичених вуглеводнів C_2-C_8

При будівництві свердловини забруднення повітряного середовища зведено до мінімуму. Буріння та випробовування свердловини буде вестись буровою установкою «Уралмаш 4Е-76» на електроприводі, на випадок аварійного відключення електроенергії передбачено дизель-генератор ТМЗ – ДЕ – 104Сз. В холодний період року буровий станок, привишкові споруди, житлові приміщення будуть забезпечуватись теплом від котельної ЕПВА-71М. Джерелом незначного забруднення атмосферного повітря являються викиди забруднюючих речовин, що виділяються при випаровуванні з циркуляційної системи, шламових амбарів.

Забруднювачами навколишнього середовища при бурінні свердловин є хімічні реагенти, що застосовуються для приготування бурових розчинів.

На даний час не всі реагенти, що входять до їх складу, мають ГДК і показники шкідливості [8].

Дуже забруднює навколишнє середовище нафта і нафтопродукти, які надходять на поверхню землі як компонент бурових розчинів, при випробуванні свердловин або в результаті аварій. Під час буріння свердловини негативний вплив на ґрунти, поверхневі і підземні води має буровий розчин. Тому особливу увагу необхідно приділяти тампонажним роботам для запобігання перетокам флюїдів. Робота дизельних установок на протязі року забезпечує викид до 2 т вуглеводнів і сажі, понад 30 т оксиду азоту, 8 т оксиду вуглецю, 5 т сірчистого ангідриту.

До складу промивних рідин, які теж є забруднювачами навколишнього середовища, входить цілий ряд хімічних інгредієнтів, яким властиві токсичність (амоній, феноли, ціаногрупа, свинець, барій, поліакриламід). Особливо екологічно небезпечний скид промивних рідин спеціального призначення,

наприклад, на содовій основі. А наявність органічних реагентів сприяє утворенню суспензій і колоїдних систем у стічних водах.

Відпрацьовані розчини зберігаються у амбарах-накопичувачах місткістю в декілька тисяч кубометрів, де відбувається його випаровування та проникнення у ґрунт і підземні води.

Значна кількість токсичних елементів поступає у навколишнє середовище при викидах підземних мінералізованих вод. Лише одна аварійна свердловина із звичайним хімічним складом розсолів, характерних для глибоких горизонтів багатьох нафтогазових регіонів, і розходом всього 1 л/с на протязі року може винести на поверхню приблизно 300 т хлору, 100 кг йоду, 1,5 т брому та багато інших сполук. Скид у водойми одинці об'єму такої води приводить до непридатності 40–60 об'ємів чистої води. Можливі причини найбільш сильної негативної дії на природні системи обумовлені виникненням викидів при бурінні свердловин та їх освоєнні, порушенням герметичності колони, поривів трубопроводів бурового майданчику.

Вплив на геологічне середовище полягає в можливій фільтрації бурового та тампонажного розчинів, зміні хімічного складу підземних вод та фільтраційно-ємнісних параметрів порід, утворення техногенних відкладів.

Основний перелік джерел і негативних впливів на навколишнє природне середовище описано в таблиці (табл. 1.5).

Таблиця 1.5 – Перелік джерел і видів впливів на навколишнє середовище (земельні ресурси, викиди в атмосферу, скиди в гідросферу)

Назва видів впливів	Показник
1	2
1. Площа земельної ділянки, га	1,5
2. Обсяг знесення зелених насаджень, га	1,5
3. Кількісний і якісний вплив на навколишнє середовище	
3.1 Викиди шкідливих речовин в атмосферне повітря г/с	0,63
т/період буріння	6,99
В тому числі:	
1) сажа г/с	0,0162
2) сірчистий ангідрид г/с	0,11
4) двоокису азоту, г/с	0,0288

Продовж. табл. 1.5

1	2
5) окис азоту г/с	0,102
6) вуглеводні граничні C_{12}-C_{19} г/с	0,0275
7) суміш насичених вуглеводнів C_2-C_8 г/с	0,05656
3.2 Розрахункові максимальні приземні концентрації шкідливих речовин, долі ГДК	0,09–0,55
3.3 Споживання води: $м^3$/добу	19,15
В тому числі:	
1) на господарсько-побутові потреби $м^3$/добу	1,8
2) на виробничі потреби, $м^3$/добу	5,35
3) на підживлення котла $м^3$/добу	12,0
3.5 Кількість виробничих стічних вод повторного використання $м^3$/добу	1,09
3.6 Кількість виробничих стічних вод, що відводяться в гідроізольований амбар: $м^3$/добу	2,41

1.7 Розрахунок обсягів усіх видів відходів на підприємстві

Розрахунок кількості відходів буріння проведений згідно з методикою, що викладена в стандарті ГСТУ 41–00 032626–00–007–97.

Вихідні дані для визначення об'єму вибуреної породи приведені в таблиці (табл. 1.6).

1. Об'єм вибуреної породи після завершення буріння свердловини:

$$Vпр_i = 0{,}785 К р Дн_1^{2\cdot} \alpha \cdot Li \qquad (1.1)$$

$Vпр = 4{,}1 + 21{,}2 + 74{,}0 + 23{,}5 = 122{,}8 м^3$

2. Втрати бурового розчину при його очищенні:

- відстоювачем $Vпо^{I} = 3\ e^{I}$ х Vпр;
- віброситом $Vпо^{II} = 1{,}2\ e^{II}$ х Vпр;
- пісковідділлювачем $Vпо^{III} = 2\ e^{III}$ х Vпр;
- муловідділювачем $Vпо^{IV} = 3\ e^{IV}$ х Vпр; де ступінь очищення бурового розчину від породи, в частинах одиниці:
- відстоювачем $e^{I} = 0{,}5$
- віброситом $e^{II} = 0{,}20$
- пісковідділлювачем $e^{III} = 0{,}20$
- муловідділювачем $e^{IV} = 0{,}20$

$Vпо^{I} = 3$ х 0,15 х122,8 = 55,2 $м^3$

$Vпо^{II} = 1{,}2$ х 0,20 х122,8 =29,5 $м^3$

$VIIо^{III} = 2$ х 0,20 х122,8 = 49,1 $м^3$

$Vпо^{IV} = 3$ х 0,20 х 122,8 =73,7 $м^3$

3. Об'єм видаленої породи:

$$Vвп = (e^{I} + e^{II} + e^{III} + e^{IV}) \times Vпр \quad (1.2)$$

$$Vвп = (0,15 + 0,20 + 0,20 + 0,20) \times 122,8 = 92,1 \text{ м}^3$$

Таблиця 1.6 – Вихідні дані для визначення об'єму вибуреної породи

№ п/п	Показники	Умовні позначення	Значення показників			
			426	324	245х219	146
1	Діаметр долота в інтервалі буріння, мм	$Дн_1$	555,0	393,7	295,3	190,5
2	Інтервал буріння, м	Li	12	138	850	643
3	Середній коефіцієнт кавернозності	α_1	1,167	1,05	1,06	1,07
4	Коефіцієнт розщільнення породи	Кр	1,2	1,2	1,2	1,2
5	Об'єм вибуреної породи в і-му інтервалі, м^3	$Vпр_i$	4,1	21,2	74,0	23,5

4. Об'єм відпрацьованого бурового розчину (ВБР):

$$Vвбр = (3\ e^{I} + 1,2\ e^{II} + 2\ e^{III} + 3\ e^{IV}) \times Vпр + 0,5Vц, \quad (1.3)$$

де: Vц – об'єм циркуляційної системи бурової установки, що визначається в залежності від класу бурової установки і максимальної глибини буріння, Vц = 60 м^3.

$$Vвбр = (3х0,15 + 1,2х0,20 + 2х0,20 + 3х0,20) х122,8 + 0,5 \times 60 = 237,5 \text{ м}^3$$

5. Об'єм бурових стічних вод (БСВ):

$$Vбсв = 2 \times Vвбр; \quad (1.4)$$

$$Vбсв = 2 \times 237,5 = 475,0 \text{м}^3$$

Враховуючи, що при амбарному бурінні до 30% БСВ повертається після відповідної технологічної очистки (методом відстою і хімічної коагуляції) на повторне використання, об'єм БСВ (рідких відходів) становитиме:

$V_{бсв}$= 475,0х0,7 =332,4 м^3

6. Об'єм розчину для випробування свердловини:

$$V_в = 1,5 \times 0,785 \times Д_в^2 \times Н, \quad (1.5)$$

де $Д_в$ – внутрішній діаметр експлуатаційної колони, 0,1241 м;

Н – глибина свердловини, 1643 м.

$V_в = 1,5 \times 0,785 \times 0,1241^2 \times 1643 = 29,8$ м^3

$V_в = 29,8$ м^3

7. Об'єм амбарів-накопичувачів відходів буріння розраховується за формулою:

$$V_{ам} = 1,1 \times (V_{вп} + V_{вбр} + V_{бсв} + V_в); \quad (1.6)$$

$V_{ам} = 1,1 \times (92,1 + 237,5 + 332,4 + 29,8) = 760,9$ м^3

Необхідний об’єм споруджених амбарів-накопичувачів бурових відходів (вийнятого ґрунту) складає 760,9 м^3.

Бурові стічні води пропонується використовувати, частково на технічні потреби і для приготування бурового розчину.

8. Об’єм мінерального ґрунту, що необхідний для ущільнення шламових відходів в амбарах при їх ліквідації, складає:

$$V_{гр} = 2,5 \times V_{вбр} = 2,5 \times 237,5 = 593,6 \text{ м}^3 \quad (1.7)$$

Для нейтралізації можливого шкідливого впливу на грунт нафти і нафтопродуктів проводиться зрізання забрудненого ґрунту на глибину забруднення (приблизно 15 см). Забруднений грунт складується поблизу шламового амбару.

Для збору нафтової плівки з поверхні рідких бурових відходів, перед освітленням рідини, засипати її адсорбентом з розрахунку 4 кг на 100 м^2 площі амбару.

Бурові відходи по приведеним типам розчинів і хімічній обробці переважно відносяться до IV класу токсичності (ступінь небезпеки – малонебезпечні) і згідно СНіП 2.01.28–85 та ГСТУ 41–00 032 626–00–007–97 підлягають захороненню безпосередньо на майданчику будівництва свердловини в шламових амбарах.

Для зменшення забруднення ґрунтів і ґрунтових вод перед захороненням бурових відходів необхідно провести очистку і утилізацію бурових стічних вод **(**БСВ**),** а також нейтралізацію і знешкодження відпрацьованого бурового розчину (ВБР) і бурового шламу (БШ).

РОЗДІЛ 2 РОЗРОБКА ЗАХОДІВ З ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ВИДОБУТКУ НАФТИ І ГАЗУ

2.1. Огляд сучасних технологій переробки відходів, що містять нафту

Способами утилізації нафтоутримуючих відходів є одна з найбільш фундаментальної класифікації по характеру перетворень у речовині, що забезпечують переробку відходів [11-18].

Ознаки процесів переробки й знешкодження відходів можна розділити на:

- фізичні;
- хімічні;
- фізико-хімічні;
- біохімічні;
- комбіновані.

Хімічні процеси змінюють фізичні властивості вихідної сировини і його хімічний склад. Взаємодія речовин у них стехіометричні, тобто здійснюється в співвідношеннях, обумовлених рівняннями реакцій, що протікають.

У фізичних процесах змінюються лише форма, розміри, агрегатний стан і деякі інші властивості відходів при збереженні їх якісного хімічного складу. Ці процеси домінують, наприклад, при дробленні й здрібнюванні розкривних порід, хвостів збагачення, шлаків і зол, при окомкованих дрібнодисперсних матеріалів, брикетуванні рудного дріб'язку, будівельних відходів, у магнітних і електричних методах сепарації змішаних відходів, у процесах сушіння й випару.

Також, дуже важливим серед хімічних процесів займають термічні способи. Для прискорення знешкодження забруднювачів або їхнього добування у всіх типах термічних перетворень можуть бути використані каталізатори.

Термічні способи передбачають тепловий вплив на відходи, що приводить до зміни їхнього первісного складу. Види термічного впливу: спалювання, газифікація, піроліз, нагрівання на повітрі, у вакуумі й т.д.

Найбільше поширення при утилізації відходів нафтопродуктів отримали методи спалювання й піролізу.

Вони відрізняються один від одного в різному ступені окислюваності атмосфери, у якій вони реалізуються. Так, спалювання горючих відходів проводять в окисній атмосфері, піроліз — у неокислювальній (без доступу повітря).

Піроліз як спосіб нагрівання органічних речовин до відносно високих температур без доступу повітря супроводжується розкладанням високомолекулярних сполук на низькомолекулярні, рідку й газоподібну, фракції, коксуванням і смолоутворенням. Його використовують при сухій перегонці деревних відходів, переробці гумо-технічних виробів, нафтопродуктів і т.д.

Фізико-хімічні процеси й засновані на них методи є прикордонними між фізичними й хімічними, утворюючи сукупність взаємозалежних фізичних і хімічних перетворень, що протікають у речовинній субстанції. Однак, на відміну від хімічних методів, переходи одних речовин в інші в цьому випадку нестехіометрічні (не визначаються рівняннями реакцій, що протікають).

Значний вплив на зміну властивостей системи при протіканні фізико-хімічних процесів надають зовнішні умови (тиск, об'єм, температура й ін.), у яких вони реалізуються. При цьому можуть істотно змінюватися поверхневі, міжфазні властивості, розвиваються інші явища змішаного (фізичного й хімічного) характеру [18-22].

Фізико-хімічні процеси в утилізаційних способах утворюють найбільш представницьку категорію методів, використовуваних в основному не стільки для переробки й утилізації, скільки для знешкодження промислових і побутових відходів. У цьому плані можна назвати методи коагуляції й флокуляції, екстракції, сорбції, іонного обміну, флотації, ультрафіолетового випромінювання, радіаційного впливу й інші.

Біологічні способи утилізації нафтоутримуючої сировини засновані на використанні для обробки забруднення суспензії біологічного препарату, що несе біомасу непатогенних і нетоксичних природних бактерій, виділених із забрудненого нафтою ґрунту. Для цих бактерій нафтові вуглеводні є природним джерелом живлення, при цьому кінцевим продуктом розкладання нафти є вуглекислий газ і вода.

Біологічна обробка – проводиться тільки на спеціальних полігонах, при цьому може успішно застосовуватися при концентрації вуглеводнів не більше 15%;

Реальні технології рідко можуть бути зведені тільки до якого-небудь одного виду перетворень. Як правило, мають місце комбіновані процеси, що є сполученням двох і більше типів перетворень, один із яких може бути переважним.

Біохімічні процеси (докладніше будуть розглядатися у п. 3) являють собою хімічні перетворення, що протікають за участю суб'єктів живої природи, які виконують роль біологічного каталізатора. Вони засновані на здатності різних штамів мікроорганізмів розкладати й/або засвоювати багато органічних сполук. Біохімічні перетворення становлять основу життєдіяльності живих організмів рослинного й тваринного світу. Кінцевим продуктом цих перетворень є речовини неживої природи. На використанні біохімічних перетворень побудовані багато технологій.

2.2 Управління відходами, що містять нафту

Відходи нафти й нафтохімії (нафтошлами) можуть бути перероблені й утилізовані різними способами .

Головна роль нафтової промисловості в народному господарстві України велика. Країна не може обходитися без палива, паливно-мастильних матеріалів, продуктів нафтохімії і всього того, що отримують з нафти. Існування цієї галузі життєво необхідно, і тому потрібно докласти всіх зусиль для виведення її з кризи.

Від стану нафтової промисловості залежить загальний стан ПЕК, який прямо впливає на розвиток економіки, рівень життя населення і роль держави в світовому співтоваристві. Серед джерел впливу на навколишнє середовище України частка об'єктів нафтопереробної промисловості становить близько 12%, в той час як специфіка промислового комплексу країни обумовлює недостатню увагу до проблем даної галузі. Наслідком такої невідповідності є загострення низки актуальних питань. Розглянемо їх докладніше. Нафтопереробка – великотоннажне виробництво, засноване на перетвореннях нафти, її фракцій і нафтових газів в товарні нафтопродукти і сировину для нафтохімії, основного органічного синтезу і мікробіологічного синтезу. Це виробництво являє собою сукупність здійснюваних на нафтопереробних підприємствах (НПП) фізичних і хіміко-технологічних процесів і операцій, що включає підготовку сировини, його первинну і вторинну переробку

Переробка і утилізація відходів нафтопродуктів полягає в очищенні й регенерації – поділі на різні фракції, що будуть надалі використовуватися.

Для одержання з відходів продуктів, що мають самостійне комерційне значення, застосовуються різноманітні технологічні операції, засновані на фізичних, фізико-хімічних і хімічних процесах.

Існуючі методи й технології очищення нафтошламу й забрудненого ґрунту або занадто дорогі, або мають нижчеперелічений ряд обмежень:

- кількісний і розмірний вміст механічних домішок;
- використання обладнання тільки в стаціонарному варіанті;
- використання обладнання й технології тільки для певного виду нафтошламу;
- тривалість технологічного циклу;
- більш витратна вартість енергоносіїв.

Всі дані технології застосовуються тільки в тих випадках, для яких вони розроблені й мають загальні істотні недоліки: - обмеження в кількості й розмірі механічних домішок; - знищення цінного компонента нафтопродукту.

Найбільший ефект дає, природно, поєднання цих методів. У дійсний час цьому питанню приділяється величезна увага. Багато науково-виробничих центрів, підприємства пропонують свої вирішення даної проблеми.

Отже, відходи нафтопродуктів можуть просто спалюватися, перероблятися в пічне паливо й, нарешті, регенеруватися, тобто, розділятися на різні використовувані надалі фракції.

Почнемо з найпростішого – відходи спалюються (іноді з користю) і переробляються в пічне паливо.

Спалювання – досить розповсюджений метод термічної переробки відходів. Він реалізується при температурах не нижче 600° С и належить до окисних термічних процесів автогенного характеру. Автогенність означає, що теплоти, виділюваної при окислюванні, досить для підтримки горіння й що додаткового палива для цього не потрібно.

При згорянні органічної частини відходів утворюються діоксид і оксид вуглецю, пари води, оксиди азоту й сірки, аерозолі. Методи спалювання не мають потреби в організації шламового господарства, мають компактне, просте в обслуговуванні обладнання, низьку вартість очищення газів, що відходять. Однак галузь їхнього застосування обмежується властивостями продуктів реакції. Їх не можна використовувати для переробки відходів, при згорянні яких можуть утворюватися продукти реакції, наприклад діоксини й фурани, які по токсичності в багато разів переважають вихідні газові викиди.

Метод, що застосовується більшістю підприємств - спалювання відпрацьованих мастильних матеріалів - на жаль, не дає потрібного ефекту. У процесі спалювання утворюються стійкі хімічні сполуки, зокрема, украй небезпечні для здоров'я людини й тварин поліхлоровані біфеніли, які володіють

високою термостійкістю й не знищуються, а викидаються в атмосферу, і тим самим забруднення поширюється на багато тисяч кілометрів.

Основним корисним продуктом спалювання відходів є звичайно тепло газів, що відходять, використовуваних як вторинні енергетичні ресурси для виробітку пару, електроенергії, гарячої води для виробничих і побутових потреб.

Проблема забруднення навколишнього середовища особливо небезпечними відходами виробництва зараз активно обговорюється у світовому екологічному співтоваристві. У першу чергу це стосується утилізації відпрацьованих мастильних матеріалів, серед яких перше місце по об'єму, що утворюється, займають відпрацьовані індустріальні масла [18-24].

Відпрацьовані масла, що накопичуються в ґрунті й атмосфері, а також продукти їхнього спалювання, приводять до порушення відтворення птахів, риб і ссавців, а також мають виражений шкідливий вплив на людину. Ці речовини викликають імунодепресію, хвороби печінки й нирок, впливають на органи репродукції, порушують діяльність щитовидної залози плода, що веде до розладів нервової системи, порушенню росту, уродженим аномаліям і затримці розвитку мозку дитини.

Методи знищення відпрацьованих масел, застосовувані в нашій країні дотепер, не тільки не рятують ситуацію, але й істотно обтяжують її. Самий небезпечний спосіб - злив цих відходів у ріки й водойми або закапування в землю. Наслідки подібних рішень - отруєна вода з "екологічно чистих" підземних джерел, риба, приречена на неминучу загибель, що переносить отрути на багато кілометрів, жовто-сіра плівка смерті на обличчі колись прекрасних озер.

Розроблено й виробляється обладнання, що дозволяє отримувати пічне паливо або добавки до пічного палива. Устаткування розраховане для використання на нафтобазах, автотранспортних підприємствах, підприємствах машинобудування, у річкових і морських портах, локомотивних депо.

Принципово технологічний процес полягає у видаленні грубих механічних домішок, зневоднюванні суміші відходів, гомогенізації суміші й зниженні в'язкості.

Моделі установки ТС.УППТ мають продуктивність від одного до двадцяти кубічних метрів у годину.

Ці установки можна також застосовувати для добування технічного жиру або масел зі стічних вод підприємств харчопереробної промисловості (м'ясокомбінати, заводи з виробництва рослинних масел, цехи по виробництву майонезу, миловарні заводи й ін.) з одержанням продуктів, придатних для вторинного використання.

Американська компанія Global Energy Recovery Corporation представляє установку, що перетворює відпрацьоване масло (моторне, трансмісійне, гідравлічне, індустріальне, трансформаторне, синтетичне) у стан, що дозволяє повністю використовувати його в якості дизельного або пічного палива. Установка підмішує високоочищені (в установці) масла у відповідне паливо в точно заданій пропорції з утворенням стабільної, неподілюваної паливної суміші. Отримана суміш має більш високі параметри по чистоті, зневоднюванню й теплотворній здатності, ніж паливо до його модифікації в установці. Назва установки - WOTEC (Waste-Oil-To-Energy Converter, тобто перетворювач відпрацьованого масла в енергію) [17-22].

Установка дозволяє: досягти глибокої фільтрації відпрацьованого масла, забезпечити змішування компонентів до стабільно-однорідного стану, реалізувати систему електронно-програмного управління й контролю точності змішування масла з паливом, визначати прийнятні співвідношення змішування масла з різними видами палива для всіх існуючих дизелів і котельних установок. При цьому має прийнятні вартість і габарити. За заявою компанії, паливо WOTEC повністю відповідає специфікаціям найвідоміших виробників дизельних двигунів у світі, таких, як Caterpillar, Cummins, Detroit Diesel, Perkins.

Як базова модель компанія Global Energy Recovery Corporation випускає машини продуктивністю 57 літрів у хвилину (модель 15 S) з можливістю підмішування масла: до 5%- у дизельне паливо й до 10% - у пічне паливо.

Розроблено установку для переробки відпрацьованих масел, а також газового конденсату й важких нафтових залишків для одержання легких вуглеводнів з кінцем кипіння 3600, які використовуються як пічне паливо. Це паливо призначене для парових і водогрійних казанів, теплогенераторів, зерносушарок, дизельних двигунів сільгосптехніки, установок для комунально-побутових потреб. Важкі фракції, що залишилися (гудрони) можуть бути використані в дорожньо-будівельних роботах.

Принцип роботи установки полягає в наступному – сировина, проходячи через ряд теплообмінників, надходить у піч для нагрівання до необхідної температури, де інтенсивно перемішується й активується. Далі через блок ректифікаційних колон надходить на блок конденсаторів-холодильників. Кожна фракція залежно від її складу, самопливом надходить у трубопровід, що відводить, доводить до припустимої температури й надходить у проміжні ємності, звідки відкачується в резервуарний парк. Піч працює на рідкому паливі (мазут, грубне паливо, відпрацьоване масло). Конденсатори-Холодильники прохолоджуються повітрям.

Відмінні риси установки:

- компактність і невелика вага;
- можливість перевезення автомобільним транспортом;
- монтаж, демонтаж установки - 2 доби (при мінімальному обсязі робіт по підготовці площадки);
- вивід на заданий режим, залежно від виду сировини, протягом 1-2 діб;
- у конструкції установки немає дефіцитних матеріалів і вузлів, отже установка проста в обслуговуванні й ремонті;

- для обслуговування установки не потрібен висококваліфікований персонал;
- можливість автоматизації технологічних процесів.

Московська компанія Nt-Нові технології пропонує обладнання, що дозволяє з відходів робити пічне паливо.

Аналогів обладнання заводської готовності комплексно вирішуючих завдання утилізації відходів немає.

Установка призначена для переробки нафто-масло відходів і забруднених мазутою стоків у добавки до пічного палива або в пічне паливо.

Установка дозволяє очистити стічні води від нафтопродуктів до ступеня нафтовловлювачів з тонкошаровим відстоюванням і може замінити існуючі або проектовані нафтовловлювачі.

Технологічний процес включає попередню фільтрацію, розподіл нафтопродуктів і води, гомогенізацію отриманого палива, автоматичну відкачку отриманого палива в резервуар-накопичувач. У випадку високого вмісту в нафтопродукті емульгованої води, установка працює із введенням спеціальних недорогих деемульгаторів.

Установка може застосовуватися на нафтобазах, автотранспортних підприємствах, у машинобудуванні, річкових і морських портах, також на харчопереробних підприємствах для добування зі стічних вод інших цінних компонентів - рослинного масла, жирів і т.п. для їхньої повторної переробки.

На думку компанії, строк окупності капітальних витрат на установку пропонованого встаткування при безперервній роботі становить від 5 до 20 днів.

Переробка відходів нафтопродуктів (масел) у паливо є рішенням утилізації й практичного використання цього виду відходів нафтопродуктів. Однак, далеко не найефективнішим і, тим більше, не оптимальним.

Найбільш раціональним і прибутковим методом є розподіл нафтоутримуючих відходів на використовувані надалі фракції.

2.3 Технологія біологічного знешкодження нафтоутримуючих відходів

Біологічне знешкодження нафтоутримуючих відходів - один з найпрактичних і ефективних за вартістю методів поводження з нафтоутримуючими відходами такими як донні нафтошлами, амбарні нафтошлами, бурові розчини й нафтозабруднені ґрунти з розливів нафти [22-28].

Способи біологічної переробки залежать від здатності мікроорганізмів переробляти відходи, що утримують нафту, в безпечні продукти (діоксид вуглецю, воду й біомасу) за допомогою біохімічних реакцій. Найбільше часто використовувані в нафтовидобувній промисловості методи біологічної переробки включають:

- компостування (грядування, примусова аерація гряд, і пасивна аерація гряд);
- рекультивація (підготовка ґрунту, засівання ґрунту й обробка ділянки).

У процесі біологічної переробки мікроорганізми розкладають вуглеводні на воду, диоксид вуглецю й нарощування власної біомаси. Бактерії й гриби відповідальні за біодеструкцію вимагають наявності кисню, води, живильних речовин і джерела вуглецю (такого, як вуглець, що перебуває в сирій нафті) щоб розвиватися. Методи біологічної переробки широко використовувані в нафтовидобувній промисловості включають компостування й методи ґрунтової біоремедиації, такі як landfarming, landspreading insitu bioremediation (до останнього терміна найбільш близький термін рекультивація ґрунтів, у вітчизняній практиці вона, як правило, провадиться безпосередньо на місці розливу нафтопродуктів. Однак вірніше буде використовувати слово рекультивація, як збірну назву всіх трьох методів переробки) і біологічна переробка на місці.

Компостування в реакторі, bio-slurry системи, вентилювання ґрунтового шару й методи біоремедиації в насиченому шарі використовуються не

настільки широко через високу вартість (звичайно > 100 дол./т) і/або через їхню обмежену застосовність до нафтоутримуючих відходів нафтовидобувної промисловості й умов на ділянках переробки.

ChevronTexaco почало досліджувати біоремедиацію як варіант переробки нафтоутримуючих відходів і рекультивації ділянок розливу нафти в 1992 і продовжує успішно застосовувати технології біоремедіації по усьому світу.

При використанні цього методу необхідно знати, що при його застосуванні:

- Відсутня необхідність у спеціальних мікробіологічних препаратах.
- На ринку існує безліч комерційних бактеріальних препаратів (звичайно називаних "бактерії") поліпшуючих біоремедиацію ґрунтів. Опубліковані результати різних дослідників показують, що ці препарати не поліпшують біодеструкцію або кінцевий вміст вуглеводнів і інших органічних забруднювачів. Причина того, що бактеріальні препарати не потрібні для біоремедиації ґрунтів у тому, що більшість ґрунтів уже утримує достатню популяцію мікроорганізмів для розкладання нестійких забруднювачів. Наприклад, ґрунт містить до 10 мільйонів бактерій на грам і істотну частину цих мікроорганізмів здатні розкладати вуглеводні. Ця аборигенна популяція розкладницькі вуглеводні мікроорганізмів будуть "цвісти" або збільшувати свою чисельність кожні 24-48 годин при наявності вуглеводнів. Культивація ґрунту, полив, підтримка сприятливого pH і добавка живильних речовин до ґрунту дозволяють створити сприятливі умови для мікробів.

Отримано типові результати досвіду, у якому популяція мікроорганізмів збільшилася від 10 мільйонів до 1 мільярда на грам ґрунту через п'ять днів після додавання сирої нафти при оптимальних умовах. Через 3 тижні чисельність бактерій збільшилася до 4 мільярдів на грам ґрунту. Оптимізація середовища для

ґрунтових мікроорганізмів має на увазі регулювання pH, внесення живильних речовин і аерацію. Мікроорганізми, які містяться в ґрунті, можуть дуже швидко розмножуватися й негайно приступати до біодеградації вуглеводнів. Це підтверджується гарною кореляцією між початком виділення CO_2 від розкладання нафти й швидким збільшенням популяції мікроорганізмів. Не будь-яка сира нафта піддається біодеструкції.

Здатність нафти розкладатися бактеріями - один з найбільш важливих параметрів успіху або невдачі проекту біоремедиації земель. Молекулярна маса й структура домішок вуглеводнів впливає на їхню здатність до біодеградації й склад вуглеводнів відображається в їхній щільності в градусах Американського нафтового інституту (API). Таким чином, щільність у градусах API може використовуватися як грубий індикатор здатності сирої нафти до біодеградації. Наприклад, сира нафта, що має щільність, > 30 градусів API швидко розкладається, а сира нафта із щільністю API < 20 градусів розкладається дуже повільно. Отже, нафта з щільністю < 20 градусів API може бути непридатна для landfarming. Вивітрювання, включаючи природну деградацію, випар і влужування вуглеводнів можуть істотно змінити їхній склад і зменшити здатність до біорозкладання будь-яких нафтоутримуючих відходів.

Необхідність вибору кращого методу біодеструкції для конкретної ділянки

Наступні методи біологічної переробки часто використовуються в нафтовидобувній промисловості:

- In-situ біодеструкція також застосовується в малих масштабах для знешкодження ділянок розливів нафти безпосередньо на місці.
- Технології landfarming і компостування навпроти звичайно застосовуються для обробки великих кількостей відходів, що утворюються безупинно й протягомтривалого часу. Вони звичайно вимагають спеціальних служб і довгострокового управління, і тому їхнє застосування більш дороге. Landfarming відрізняється від landspreading і in-sutu

біодеструкції тим, що на спорудженнях landfarming відходи багаторазово вносяться в той самий ґрунт.

Ці технології успішно використовувалися для відходів буравлення.

Компостування має на увазі додавання структуро-утворюючих добавок і меліорантів до нафтозабруднених ґрунтів або відходів. Структуроутворюючі добавки, такі як деревна стружка збільшують проникність компостної суміші й допомагають компостним грядам зберігати форму, не осідати згодом. Меліоранти, такі як гній або торф збільшують здібність компостної суміші утримувати вологу, а також вносять живильні речовини. На більшості ділянок компостування перероблений матеріал віддаляється з ділянки перед тим, як почнеться переробка нової партії відходу. Ділянки компостування здатні переробити великі кількості відходів, що утворюються безупинно, без потценціального ризику акумуляції не підданих біодеструкції компонентів.

ChevronTexaco успішно використовувало всі вищезгадані технології. Компостування було успішно використане, щоб продовжити сезон росту бактерій у холодному кліматі. Поки компостування трохи складніше в застосуванні воно рекомендується в наступних ситуаціях:

- є обмеження в площі займаних земель;
- клімат холодний і сезон розмноження бактерій менше ніж три-чотири місяці;
- ґрунтові умови дуже погані й не забезпечують гарної вегетації
- потрібна швидка біоремедиація для переробки великих кількостей відходів у малу кількість часу;
- висока концентрація нафти у відходах (> 20%);
- регулювальні органи встановили обмеження за часом у досягненні результатів переробки;
- потрібен контроль випару летучих вуглеводнів;

Landfarming рекомендується в наступних ситуаціях:

- доступні великі земельні площі;

- грунтові води залягають дуже глибоко або легко може бути зведений гідроізолюючий бар'єр;
- початкові концентрації забруднюючих речовин у ґрунті < 5%;

- тривалий час знешкодження не є проблемою;

Ключові фактори у виборі технології переробки - це клімат, вимоги регулювальних органів, час переробки й доступні земельні площі.

Використання місцевого обладнання й добавок

Досвід показує, що один з основних способів зменшити вартість біоремедиації - це зменшення транспортних витрат завдяки використанню наявних у районі робіт обладнання й добавок, коли це можливо. Наявне в районі провадження робіт сільськогосподарське обладнання цілком придатне для рекультивації земель (in-situ, landspreading або landfarming). Іноді замовлялося спеціалізоване обладнання, таке як кантователі компосту, проте, на віддалених ділянках ChevronTexaco успішно застосовувало біоремедиацію відходів, використовуючи фронтальні навантажувачі для підйому, перемішування й аерації компосту. Спеціалізоване обладнання на віддалених ділянках може стати проблемою, якщо відсутній здатний або навчений персонал для його використання. Вартість місцевого обладнання, спеціалізованого обладнання й праці повинні бути ретельно проаналізовані перш, ніж замовляти обладнання.

Добрива сечовина (карбамід), фосфат амонію, або подвійний суперфосфат є в більшості країн і вони можуть бути закуплені в місцевому розпліднику або в магазині торгуючими товарами для саду. Маслорозчинні добрива й повільно діючі добрива посилено рекламуються, як забезпечуючі відмінний темп біодеструкції. Ці типи добрив корисні для поліпшення біодеструкції уздовж узбережжя після розливів нафти, тому що там є пріоритет у зменшенні

токсичності й кількості азоту, що надходить у воду, проте, у більшості випадків у них немає необхідності при рекультивації земель.

2.4 Обґрунтування оптимальних природоохоронних заходів для зменшення техногенного навантаження на навколишнє середовище

Виходячи з приведеної вище оцінки впливу на природне, техногенне і соціальне середовище в межах зони будівництва свердловини, пропонується наступний комплекс ресурсозберігаючих, охоронних, захисних, відновлювальних та компенсаційних заходів для забезпечення нормативного стану довкілля, запобігання появі і розвитку небажаних процесів і явищ.

На основі зробленої оцінки впливів на навколишнє середовище та для забезпечення нормальної безпечної експлуатації об’єкту рекомендуються провести захисні заходи по різновидам середовищ.

Відновлювальні заходи, виходячи зі специфіки об’єкту, стосуються виключно нормалізації стану окремих компонентів довкілля та стабілізації ситуації. Найголовніші з них наступні:

- усунення впливу змін геологічного та водного середовища;
- рекультивація порушених земель після спорудження свердловини;
- дотримання технологічного регламенту (правила спорудження об’єкту та правильне використання техніки і технічного забезпечення).

Ресурсозберігаючі заходи заключаються в раціональному та повторному використанні водних ресурсів при спорудженні свердловини:

- встановлення лічильників на воду;
- для приготування бурового розчину використовується 30% води повторного використання.

Компенсаційні заходи, полягають у відшкодуванні втрат, спричинених самим процесом втілення проекту. Відшкодування, плата за користування та за будь-які відхилення від дозволених норм проводиться згідно діючого законодавства. Такі розрахунки проводяться на основі спеціально затверджених методик згідно встановлених тарифів. Юридичними суб'єктами, що повинні відрегулювати відносини в цьому плані є власник землі, на якій розміщений об'єкт, та землекористувач.

Тому, комплексна оцінка впливу запроектованої діяльності на навколишнє середовище та детальна оцінка впливу на кожну складову довкілля показали, що параметри шкідливого впливу на навколишнє середовище не будуть перевищувати нормативні показники по кожній складовій довкілля в результаті технічних, природоохоронних, ресурсозберігаючих заходів. Дотримання цих вимог, а також проведення постійного нагляду та контролю за технологічним процесом і своєчасне впровадження протидіючих стабілізуючих чи запобігаючих заходів дає можливість звести вплив на довкілля до бажаного рівня. Важливе значення відводиться також якості виконання робіт по підготовці та спорудженню свердловини. При недотриманні рекомендацій, використанні некондиційних матеріалів чи неякісному будівництві – ризик забруднення навколишнього середовища значно збільшиться. Отже, проаналізувавши ступінь впливу на кожний компонент навколишнього середовища, врахувавши заходи по запобіганню або зменшенню шкідливого впливу та залишковий вплив після впровадження заходів на період спорудження свердловини, можна відмітити про екологічну прийнятість проектних рішень [8; 9].

2.4.1 Заходи по запобіганню та зменшенню шкідливого впливу на ґрунти

Для зменшення та запобігання негативного впливу на грунт при спорудженні свердловини передбачено наступні заходи:

– зберігання родючого шару ґрунту в місцях його складування;

– територія, відведена під спорудження свердловини, огороджується нагірноловчою канавою та обвалуванням, яка запобігає попаданню води на територію бурового майданчика при таненні снігу та випаданні дощу;
– технологічний майданчик по периметру бурової підіймається над рівнем землі навколишньої території не менше, ніж на 0,25 м;
– роботи по спорудженню свердловини проводити в межах відведеної земельної ділянки;
– з метою попередження проникнення в грунт фільтрату промивної рідини, ПММ, хім. реагентів, стічних вод, а також з метою недопущення попадання їх в поверхневі водотоки, площадки під буровою, агрегатним і насосним блоками, блоком приготування розчину, складом хім. реагентів влаштування гідроізоляційного покриття (викладання залізобетонними і металевими фундаментними плитами);
– встановлення залізобетонних лотків для стоків по периметру бетонної площадки з-під вишко-лебідочного, агрегатного і насосного блоків, з повздовжнім нахилом > 5° до місця збирання (амбар БСВ);
– риття траншей довжиною 100 м з метою пониження ґрунтових вод (верховодки);
– гідроізоляція земляних амбарів;
– збір забруднених дощових та забруднених стічних вод з технологічної площадки бурової з наступним відведенням в амбар БСВ;
– заходи по ліквідації аварійних розливів нафти;
– очистка, знезараження, нейтралізація та утилізація шламових відходів;
– сиру нафту, придатні залишки дизельного палива вивозять для подальшого використання, а непридатні паливно-мастильні матеріали вивозяться на регенерацію та переробку;
– рекультивація порушених земель після спорудження свердловини.

2.4.2 Заходи щодо охорони геологічного середовища

Для зменшення та запобігання шкідливого впливу проектованої діяльності на геологічне середовище проектом передбачено наступні заходи:

- спорудження свердловини проводиться у відповідності з технологічним регламентом; конструкція свердловини, яка забезпечить безаварійність технологічного процесу, а саме: попередження розмиву устя свердловини та ізоляція грунтових вод завдяки спуску направлення до глибини 12 м та спуску кондуктора до глибини 150 м, з метою перекриття верхніх водоносних горизонтів і захисту їх від забруднення фільтратом бурового розчину при буріння під проміжну колону;
- для попередження перетоків флюїдів і пластових вод в заколонному просторі цементний розчин за всіма обсадними колонами піднімається до устя свердловини;
- густина бурового розчину передбачається такою, щоб гідростатичний тиск стовпа бурового розчину перевищував пластовий тиск на 7%;
- для запобігання викиду пластових флюїдів на усті свердловини при бурінні під експлуатаційну колону встановлюється противикидне обладнання на проміжну колону – превентор типу ППГ-280/80х21;
- враховуючи гідрогеологічні умови майданчика під будівництво свердловини (фізико-механічні властивості ґрунтів, низький коефіцієнт фільтрації ґрунтів), для запобігання просочування стічних вод в горизонт ґрунтових вод споруджено амбари глибиною 3 м з влаштуванням по всій площі амбарів протифільтраційного глинистого екрану, з коефіцієнтом фільтрації що не перевищує значення 10^{-6} см/сек.

2.4.3 Заходи щодо охорони рослинного і тваринного світу

Заходи забезпечення охорони фауну і рослинного світу:

– повній рекультивації порушених земель та виконанням даних робіт;

– збір забруднених дощових та бурових стічних вод з подальшим відведенням в гідроізольовані земляні амбари;

– заходи по ліквідації аварійних розливів нафти;

– для захисту птахів від попадання під напругу на всіх траверсах електроліній встановити металеві дротяні їжаки;

– огородження технологічних майданчиків.

2.4.4 Заходи по ліквідації аварійних розливів нафти

Збір розливів здійснюється за допомогою техніки, а також спеціальними нафтозбірними пристроями різних конструкцій:

- при незначних розливах – оконтурювання ділянок плугами (глибиною занурення леміха в ґрунті 20–25);
- при середніх розливах – шляхом встановлення земляних бар'єрів з влаштуванням захисних екранів, що попереджують інтенсивне просочування бар'єру нафтою або буровим розчином;
- при великих розливах – шляхом влаштування по контуру ділянки траншей.

Для більш повного збирання шкідливих розливів одночасно з механічними засобами мають використовуватись хімічні сорбенти, виконані в різному вигляді: рулонів, матів, порошків.

2.4.5 Заходи щодо охорони повітряного середовища

Заходи по охороні та запобіганню забруднення атмосферного повітря:

- зберігання паливо-мастильних матеріалів в герметичних резервуарах, обладнаних дихальними клапанами;
- для запобігання нафтопроявлення устя свердловини обладнується противикидним обладнанням (ПВО);
- перед розкриттям високонапірних горизонтів під ведучу трубу (квадрат) монтується кульовий кран (зворотній клапан).

Для зменшення рівня акустичного впливу передбачено:

- глушитель шуму конструкції ВНИИБТ, який встановлюється на викидний патрубок пневматичного бурового ключа АКБ – 3м^2;
- клапани-розрядники системи пневмоуправління буровою лебідкою поміщені у звукоізолюючі кожухи;
- вентилятори СВН-5 в звукоізолюючих кожухах та обладнані глушниками;
- вікна вентиляційної системи, що виходить на головну палубу порталу бурової установки, обладнати пластинчастими глушниками;
- вентиляційну систему обдуву бурової лебідки і ротора обладнати насадками-глушниками.
- заходи по зменшенню рівня звуку.

2.4.6 Заходи щодо охорони водного середовища

Для забезпечення охорони поверхневих та підземних вод передбачено ряд захисних заходів, а саме:

1) спуск направлення Ø 426 мм до глибини 12 м з метою створення обв'язки для циркуляції і запобігання розмиву устя свердловини, для перекриття нестійких четвертинних відкладів та ізоляції ґрунтових вод з метою їх захисту від забруднення фільтратом бурового розчину при бурінні під кондуктор;
2) спуск кондуктора Ø 324 мм до глибини 150 м з метою перекриття верхніх водоносних горизонтів і захисту їх від забруднення фільтратом бурового розчину при бурінні під проміжну колону. Устя кондуктора обв'язується противикидним обладнанням з метою попередження можливих нафтоводопроявлень при бурінні під проміжну колону Ø 219х245 мм;
3) з метою запобігання міграції підземних вод і пластових флюїдів всі обсадні колони цементуються з підняттям тампонажного розчину до устя;
4) очищення промивної рідини, стічної води, гідроізоляцію технологічної площадки, а також гідроізоляцію амбарів;
5) збір, нейтралізація, захоронення відходів буріння в шламових амбарах на місці проведення робіт;
6) збір та використання продуктів освоєння свердловини;
7) збір забруднених дощових стічних вод з технологічної площадки бурової з наступним відведенням в амбар БСВ;
8) заправлення автотранспорту в спеціально відведених місцях;
9) збір госпфекальних стоків в металічну ємність;
10) водовідведення виробничих стоків в амбар БСВ (бурових стічних вод);
11) повторне використання води для приготування бурового розчину (30% від необхідного об'єму води для приготування розчину);
12) встановлення лічильників споживання свіжої води [1; 2; 3; 9].

2.5 Вибір оптимальних сорбентів для ліквідації нафтових розливів

Для вибору найбільш оптимального очищення для ліквідації аварійного розливу нафти на поверхні ґрунту розглянемо адсорбент (С-ВЕРАД) випускається в Росії і «Еконадін» новий біопрепарат, що випускається в Україні.

2.5.1 Характеристика адсорбенту С-ВЕРАД

Адсорбент (С-ВЕРАД) призначений [26] для фільтраційного очищення стоків електростанції та підприємств (як промислових, так і побутових), а також ліквідації розливів нафти, нафтопродуктів, органічних і токсичних рідин з твердої поверхні та поверхні акваторій.

С-ВЕРАД виготовлений на основі вермикуліту (табл. 2.1). Сорбційна ємність вермикуліту по органічним речовинам низька і складає від 0,1 до 0,3 мг/м. В результаті переробки хіміко-термічним способом вермикуліту за особливою технологією відбувається збільшення його обсягу в 6-8 разів. В СВЕРАДе вермикуліт є мінеральною матрицею (носієм) вуглецевої плівки (до 3%), що набуває в результаті взаємодії з мінеральною підкладкою вермикуліту високі сорбційні властивості по ряду органічних домішок. Крім того, С-ВЕРАД набуває, як і активоване вугілля, гідрофобність, що дозволяє використовувати його, зокрема, для очищення води.

Канцерогенні домішки (в тому числі азбест) відсутні.

Середня сорбційна ємність по нафтопродуктах -3 г/г (табл. 2.2)

Таблиця 2.1 Хімічний склад (%) вермикуліту

SiO_2	CaO	Fe_2O	$A1_2O_3$	MgO	Mn	TiO_2	K_2O	FeO
34.00-36.00	1.02-1.22	5.60-6.50	9.10-9.90	24.70-26.00	0.05-0.07	0.40-0.47	0.70-0.87	0.20-0.27

Таблиця 2.2 – Нафто-, масло-, толуол-ємність С-верада у водному середовищі

Розмір	Утримуюча здатність, г/г			
	Мазут	Масло техніч.	Дизельне	Толуол
8+5	1,9	1,1	1,0	1,0
5+2,5	2,4	2,9	2,2	2,2
2,5+1,25	4,3	3,7	2,9	2,9
1,25+0,63	5,9	3,9	3,3	3,3
0,63+0,315	2,76	2,89	3,15	-

Розливи нафти на поверхні землі. Сорбційна ємність 1.9-5,9 г / м. Для видалення розливів нафтопродуктів з твердих поверхонь використовується СВЕРАД з розміром зерна не менше 1,25 мм. Для цього пляма обробляється адсорбентом, який витримується на поверхні плями протягом 10-15 хвилин, після чого механічно видаляється. Відпрацьований адсорбент утилізується. СВЕРАД - глинистий мінерал абсолютно сумісний з ґрунтом.

Рекультивація земельних ділянок. На забруднену земельну ділянку наноситься суміш, що складається з С-ВЕРАДа (1 частина) і торфу (2 частини), товщиною 1-2 см.

В даному випадку С-ВЕРАД виконує такі функції: поступово вбирає вуглеводні всередину гранул, створює середовище для розвитку нафтеокислюючіх ґрунтових бактерій, присутніх в природному біогеоценозі даного регіону.

Необхідний час контакту для вилучення нафтопродуктів.

При їх високій концентрації (розливи). Визначається часом очищення від важко вилучаємих компонентів і складає 5-6 хвилин.

Регенерація сорбенту С-ВЕРАД:

Використаний сорбент економічно недоцільно регенерувати, тому вартість С-ВЕРАДа істотно нижче вартості його регенерації, і різниця витрат не компенсується вартістю вилучених при очищенні нафтопродуктів. В результаті С-ВЕРАД піддається утилізації;

Зібрану нафту можна змішувати з вугіллям для ТЕЦ. Сміттєспалювальні установки комунального господарства можуть приймати відходи з теплотою згоряння між 714 і 1190 кдж/кг.

Заорювання в грунт: Для вибору майданчика необхідно знати: проникність фрунту, наявність в даному місці водозабору. Захоронення необхідно обваловувати і забезпечити дренажними канавами. Максимальну кількість нафти, розподіленої по поверхні при захороненні не більше 10 кг/м^3.

2.5.2 Характеристика біопрепарату «Еконадін»

Препарат «Еконадін» , що випускається в Україні і поєднує гарні властивості природних або синтетичних сорбентів з бактеріальними препаратами для біодеградації вуглеводнів нафти [27]. Препарат не має аналогів за кордоном, захищений двома патентами.

«Еконадін» являється порошком коричневого кольору. В основі препарату бактерії супердеструктори вуглеводнів нафти, іммобілізовані за спеціальною технологією на органічному субстраті – торфі. Екологічно чистий, нетоксичний, без запаху. Препарат не втрачає своїх деструктивних та адсорбційних властивостей при тривалому зберіганні.

«Еконадін» адсорбує широкий спектр нафт і нафтопродуктів з подальшою їх біодеградацією в природному середовищі (вода, донні відкладення, грунт), або в спеціальних фільтрах при водоочистці.

У препараті поєднуються очищення і деструктивна активність. Препарат плавучий і гідрофобний, локалізує і усуває плівкові забруднення, очищає водну товщу від емульгованих нафт, інтенсифікує природні процеси самоочищення водойм.

При ліквідації аварійних розливів препарат наноситься на забруднену поверхню з нафтозбірника, за допомогою технічних засобів; у випадках великомасштабних розливів можуть використовуватися авіазасоби.

Ефективність очищення водного дзеркала висока і досягає 90 - 95% площі при знятті райдужних плівок.

Натурні та модельні випробування показали ефективність застосування препарату в широкому діапазоні температур. У «Еконадін» відсутнє явище десорбції, що виключає вторинне забруднення. Препарат утилізується безпосередньо в природному середовищі, що робить необов'язковим його збір.

Натурні спостереження за очищенням і рекультивацією ґрунту, забрудненого нафтопродуктами, показали високу ефективність препарату для цих цілей. Ефект очищення досягав 70-90% при одноразовій обробці протягом 14 днів - 2 місяців. Система очищення включає використання препарату «Еконадін», органо-мінеральних добрив і набору агротехнічних прийомів, прийнятих в конкретному регіоні. Глибоке очищення виробничих стічних вод.

Система очищення забезпечує стабільний ефект очищення при тривалій експлуатації до рівня нафтопродуктів 0,05 мг/л. Технологія безвідходна, очищена вода нешкідлива, прозора, може бути використана повторно в оборотних циклах. Витрата біопрепарату при використанні на водній поверхні і ґрунті становить 50-200 г/м^3. орієнтовна вартість препарату - 10 у.о. за 1 кг (1 кг відповідає обсягу 2,5 л.).

Враховуючи невигідність транспортування нафтових сорбентів на далекі відстані, а також те, що препарат «Еконадін» утилізується безпосередньо в природному середовищі, що робить необов'язковим його збір, на відміну від СВЕРАДА який необхідно утилізувати рекомендує використовувати біопрепарат "Еконадін".

ВИСНОВКИ

Аналіз екологічних проблем, які виникають при видобутку нафти і газу та подальшому їх використанню, показує, що існує достатньо можливостей для зменшення негативного впливу виробничої діяльності підприємств галузі на навколишнє середовище. Тобто, це створення екологічно чистих технологій в нафтогазовому виробництві. Проте на даний час перед виробничою діяльністю досліджуваного підприємства ставиться основна задача, яка полягає у зменшенні техногенного навантаження на навколишнє природне середовище. На даний час розроблені та впроваджуються природоохоронні заходи, що дозволяють захистити навколишнє середовище від негативного впливу і сприятимуть раціональному використанню природних ресурсів. При проектуванні природоохоронних заходів необхідно враховувати особливості процесу будівництва свердловин, природні умови та народногосподарську цінність природних об’єктів. Покращення охорони довкілля при будівництві свердловин можна досягти завдяки використанню заходів по двох основних напрямках.

Перший напрямок – розробка, впровадження та удосконалення безвідходних технологій і прогресивних технічних засобів, які покращують якість і надійність будівництва свердловин.

Другий – зменшення об’ємів відходів, що утворюються при будівництві свердловин, та пошук раціональних шляхів їх утилізації. Технологія спорудження свердловини і природоохоронні заходи, орієнтовані на попередження можливих причин і шляхів забруднення навколишнього середовища, ліквідацію джерел і наслідків негативної дії до граничнодопустимих концентрацій забруднювальних речовин, які викидаються у навколишнє середовище.

При експлуатації Кременівського нафто-газоконденсатного родовища утворюються відходи у вигляді деревини, будівельних відходів та металобрухту. До відходів виробництва на об'єктах буріння нафтових свердловин належить

буровий шлам, відпрацьовані тампонажні розчини, паливно-мастильні матеріали та інші забруднюючі компоненти.

Досить сильно забруднює навколишнє середовище нафта і нафтопродукти, які надходять на поверхню землі як компонент бурових розчинів, при випробуванні свердловин або в результаті аварій. Під час буріння свердловини негативний вплив на ґрунти, поверхневі і підземні води має буровий розчин. Тому особливу увагу необхідно приділяти тампонажним роботам для запобігання перетокам флюїдів.

Заходи по мінімізації відходів можуть включатись у проекти розробки родовищ з врахуванням місцевих природних умов і технологічних особливостей розробки родовищ. Чим довше експлуатується бурова або промислове обладнання, тим більше об’єми утворення відходів, різноманітніший і складніший їх компонентний склад. Комплекс природозахисних робіт вибирають з урахуванням особливостей природно-кліматичних та ґрунтово-ландшафтних умов спорудження свердловин і проектної технології буріння свердловин. Для буріння свердловин треба використовувати бурові розчини і технологічні рідини, які є екологічно чистими або які характеризуються мінімальними забруднювальними властивостями.

В процесі будівництва та експлуатації об’єкту необхідно впровадити комплекс охоронних заходів:

1) максимально зберегти рослинність на прилягаючій території

2) обов’язково налагодити роботу по контролю аварійних ситуацій

Відновлювальні заходи, виходячи зі специфіки об’єкту, стосуються виключно нормалізації стану окремих компонентів довкілля та стабілізації ситуації. Найголовніші з них наступні:

– усунення впливу змін геологічного та водного середовища;
– рекультивація порушених земель після спорудження свердловини;
– дотримання технологічного регламенту.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Фесенко М.М., Дорош М.М., Коваленко В.І. Охорона навколишнього середовища при будівництві свердловин в Україні // Нафтова і газова промисловість. – 1995. - №3. – С. 49-51.
2. Діяк І.В. Нафтогазовий комплекс та фінансово – економічна криза // Голос України. - 1998.- №231.- С. 6-7.
3. Яковлев Є.О., Сляднєв В.О. та інші. Нафтохімічне забруднення як новий фактор екологічного ризику геологічного середовища // Мінеральні ресурси України. – 1998. - №1. - С. 26-27.
4. Журавель М.Ю., Васильєв О.М., Клочко П.В. Ключові питання оцінки впливу на навколишнє середовище (ОВНС) під час будівництва та розширення нафтопромисловості в Україні. // Матеріали міжнародної науково-практичної наради “Екологія в нафтогазовій промисловості”. Вісник УБЕНТЗ №7. - Київ. – 1998. - С. 56-57 .
5. Коцкулич Я. І., Кочкодан Я.М. Буріння нафтових і газових свердловин: Підручник. – Коломия, ВПТ «Вік», – 1999 – 504 с.
6. Мончак Л.С, Омельченко В.Г. Основи геології нафти і газу. – ІваноФранківськ.:Факел, 2004, 357 с.
7. Митропольский О.М., Байсарович І.М. Екологічні проблеми нафтохімічного забруднення ґрунтів зони аерації в Україні // Матеріали науково-практичної наради “Екологічні проблеми і перспективи розвитку магістральних трубопроводів”. – Ужгород. - 1997. - С. 30-33.
8. Деякі проблеми забруднення підземних вод нафтопродуктами, пов’язані з екологічною безпекою України / М.С. Огняник, О.М. Митропольський, А.М. Білоус, Є.О. Яковлєв - К.: Знання, 1997.- С.27.
9. Брикс А.Л., Шпак О.М. Прогноз розповсюдження забруднення підземних вод нафтопродуктами в долині нижнього Дніпра (район м. Херсона) //

Матеріали міжнародної науково-технічної наради “Екологія в нафтовій промисловості”. – УБЕНТЗ №7.- Київ. - 1998. - С.15-16.

10. Правила безпеки при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом. – К.: Норматив, 1994
11. Рудько Г.І., Орфанова М.М. Еколого-технологічні принципи утилізації і переробки відходів нафтогазового комплексу // Розвідка і розробка нафтових і газових родовищ: Держ. міжвідом. н.-т. зб. − Івано-Франківськ, 1999. − Т. 1, № 36. – С. 345-353.
12. НПАОП 11.1-1.01-08 Правила безпеки в нафтогазодобувній промисловості України
13. К.Н. Ткачук, А.О. Гурін, П.В. Бересневич, Д.П. Іванчук, І.Б. Ошм`янський. Охорона праці. –К. 1998. – 320с.
14. Наказ Державного комітету України з нагляду за охороною праці від 02.03.04 № 69 НПАОП 1.1.23-1.03-2004 Правила безпечної експлуатації магістральних газопроводів