

Міністерство освіти і науки України
Національний університет Полтавська політехніка
імені Юрія Кондратюка

Навчально-науковий інститут нафти і газу
Кафедра буріння та геології

До захисту
завідувач
кафедри

М.В.Синько
19.06.2023

Спеціальність 103 Науки про Землю

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему Оцінювання перспектив нафтогазоносності Шандрівсько-Скатеринівської ліцензійної ділянки (на основі аналізу промислових даних)

Пояснювальна записка

Керівник

ст. викл. Вовк М.О.
посада, наук. ступінь, ПІБ
Вовк
підпис, дата

Виконавець роботи

ЗАПАРА Р.С.
студент, ПІБ
група 201ПНЗ
Запа
підпис, дата

Консультант за 1 розділом

ст. викл. Вовчук А.В.
посада, наук. ступінь, ПІБ, підпис
Вовчук

Консультант за 2 розділом

ст. викл. Вовк М.О.
посада, наук. ступінь, ПІБ, підпис
Вовк

Консультант за 3 розділом

к.т.н. воу. Нестеренко Т.М.
посада, наук. ступінь, ПІБ, підпис
Нестеренко

Консультант за 4 розділом

ст. викл. Вовк М.О.
посада, наук. ступінь, ПІБ, підпис
Вовк

Консультант за 5 розділом

к.т.н. воу. Нестеренко Т.М.
посада, наук. ступінь, ПІБ, підпис
Нестеренко

Дата захисту 20.06.23

Полтава, 2023

Національний університет Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет, Інститут Навчально-науковий інститут нафти і газу
Кафедра Буріння та геології

Освітньо-кваліфікаційний рівень: Бакалавр

Спеціальність 103 Науки про Землю
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри



“01” _____ 2023 року

З А В Д А Н Н Я **НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Запара Роман Сергійович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Оцінювання перспектив нафтогазоносності Шандрівсько-Єкатеринівської ліцензійної ділянки (на основі аналізу промислових даних)

Керівник проекту (роботи) ст.викладач Вовк М.О.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджений наказом вищого навч. закладу від 20. 03. 2023 року №236-фа

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 16.06.23

3. Вихідні дані до проекту (роботи) 1. Науково-технічна література, періодичні видання, конспекти лекцій. 2. Геологічні звіти та звіти фінансової діяльності підприємств за профілем роботи. 3. Графічні додатки по площі: структурні карти, геолого-технічний наряд, сейсмо-геологічні профілі.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ; спеціальна частина; технічна частина; економічна частина; охорона праці.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Тема, актуальність, мета та задачі роботи; структурна карта площі, геолого технічний наряд та сейсмогеологічний профіль, висновок. (у формі презентації).

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Геологічна частина	ст.векл. Вонченко А.В.	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
Спеціальна частина	ст.векл. Вовк М.О.	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
Технічна частина	к.т.н. Зюв Нестеренко Т.М.	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
Економічна частина	ст.векл. Вовк М.О.	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
Охорона праці	к.т.н. Зюв Нестеренко Т.М.	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>

7. Дата видачі завдання 10.05.23

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Етапи підготовки	Термін виконання
1	Геологічна частина	01.05–07.05
2	Спеціальна частина	08.05–21.05
3	Технічна частина	22.05–04.06
4	Економічна частина	05.06–11.06
5	Охорона праці	12.06–15.06
6	Попередні захисти робіт	16.06–19.06
7	Захист бакалаврської роботи	20.06–21.06

Студент

[Signature] Зюв Т.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

[Signature] Вовк М.О.
(підпис) (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП		8
1	РОЗДІЛ ГЕОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	
1.1	Географо–економічні умови	9
1.2	Геолого–геофізична вивченість	11
1.3	Геологічна будова	
1.3.1	Стратиграфія	12
1.3.2	Тектоніка	21
1.3.3	Нафтогазоносність	23
1.3.4	Гідрогеологічна характеристика	26
1.4	Висновки до розділу 1	30
2	РОЗДІЛ СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА	
2.1	Мета, задачі, методика і об'єм проєктованих робіт	31
2.1.1	Обґрунтування постановки робіт	31
2.1.2	Система розміщення свердловин	36
2.1.3	Промислово–геофізичні дослідження	37
2.1.4	Відбір керна, шламу і флюїдів	39
2.1.5	Лабораторні дослідження	40
2.1.6	Оцінка перспективності площі	43
2.2.	Підрахунок запасів	44
2.3.	Висновки до розділу 2	47
3	РОЗДІЛ ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА	
3.1	Гірничо–геологічні умови буріння	48
3.2	Обґрунтування конструкції свердловини	49
3.3	Режими буріння	52
3.4	Характеристика бурових розчинів	52

КР.БГ.201пНЗ.9712046.ПЗ				
З	Ар	№ доквм.	Підпи	Да
Затверд		Винников		
Розробив		Запара Р.С.		
Керівник		Вовк М.О.		
Н.контро				
			Стаді	Аркв
			4	70
НУПП ім. Ю.Кондратюка ННІНГ Кафедра БГ				

3.5	Охорона надр та навколишнього середовища	54
3.6	Висновки до розділу 3	55
4	РОЗДІЛ ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	
4.1	Основні техніко–економічні показники геологорозвідувальних робіт	56
4.2	Вартість та геолого–економічна ефективність проектних робіт	57
4.3	Висновки до розділу 4	
5	РОЗДІЛ ОХОРОНА ПРАЦІ	
5.1	Аналіз умов праці при проведенні комплексу геологорозвідувальних робіт	58
5.2	Розробка заходів з охорони праці	
5.2.1	Заходи з техніки безпеки	60
5.2.2	Заходи з виробничої санітарії	63
5.3	Пожежна безпека	64
5.4.	Висновки до розділу 5	
	ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	66
	ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	67
	ДОДАТОК А: Структурна карта по відбиваючому горизонту V _{v1} ³ (C _{1s2})	69
	ДОДАТОК Б: Геологічний профіль по лінії I-I	70

					201пНЗ.9712046.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

АНОТАЦІЯ

На даний час, гостро стоїть питання нарощування ресурсної бази вуглеводнів в Україні. Одним із пріоритетних напрямків був і залишається пошук нетрадиційних скупчень вуглеводнів (газу сланцевих товщ, щільних порід).

Шандрівсько-Єкатеринівська площа має перспективи відкриття покладів сланцевого газу у відкладах нижнього карбону (серпуховський та візейський під'ярус), а також підтверджену газоносність (традиційні поклади) більшості ярусів кам'яновугільної системи.

В адміністративному відношенні Шандрівсько-Єкатеринівська площа знаходиться на території Новомосковського та Юр'ївського районів Дніпропетровської області і Сахновщинського району Харківської області.

Для проведення пошукових робіт на Шандрівсько-Єкатеринівській площі передбачається вивчення перспективних на сланцевий газ відкладів та встановлення газоносності для подальшого видобування сланцевого газу.

Дипломний проект включає геологічну, спеціальну, геолого-геофізичну, технічну, економічну, екологічну частину та охорону праці. Пояснювальна записка виконана на 70 сторінках з яких 2 рисунки, 5 таблиць. А також кваліфікаційна робота доповнюється графічними додатками.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: СЛАНЦЕВИЙ ГАЗ, ПОКЛАД, ЛІТОЛОГІЯ, ПОШУКИ

					201пНЗ.9712046.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

ANNOTATION

At present, the issue of increasing the hydrocarbon resource base in Ukraine is acute. The search for unconventional hydrocarbon accumulations (shale gas and tight rocks) has been and remains one of the priority areas.

The Shandrivsko-Yekaterinivska area has prospects for the discovery of shale gas deposits in the Lower Carboniferous sediments (Serpukhivska and Visean substratum), as well as confirmed gas content (traditional deposits) of most of the coal bed mantle layers.

Administratively, the Shandrivsko-Yekaterinivska area is located in Novomoskovsk and Yurievsky districts of Dnipropetrovska oblast and Sakhnovschynsky district of Kharkivska oblast.

The exploration work at Shandrivsko-Yekaterinivska area will involve studying shale gas-promising sediments and determining gas content for further shale gas production.

The diploma project includes geological, special, geological and geophysical, technical, economic, environmental and occupational safety parts. The explanatory note is made on 70 pages, including 2 figures and 5 tables. The qualification work is also supplemented with graphic appendices.

KEYWORDS: SHALE GAS, DEPOSIT, LITHOLOGY, PROSPECTING

					201пН3.9712046.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

ВСТУП

Початок ХХІ століття визначився потребою у збільшенні видобутку власних енергетичних ресурсів більшістю країн світу. Вдосконалюється процес пошуку, видобутку та використання альтернативних джерел енергії – сонячної, вітрової, енергії води та атомної; використовуються нові технології добування вуглеводнів зі щільних порід, сланцевих товщ, низькопористих пісковиків, горючих та вуглистих сланців, метану вугільних пластів.

Україна має потреби у власному нарощуванні ресурсної бази вуглеводнів, у тому числі за рахунок нетрадиційних скупчень вуглеводнів (газу сланцевих товщ, щільних порід), саме тому, в даній кваліфікаційній роботі буде проведено аналіз геологічної будови перспективної Шандрівсько-Єкатеринівської площі та

Метою даної роботи є оцінювання перспектив нафтогазоносності Шандрівсько-Єкатеринівської ділянки на основі аналізу промислових даних.

Основними завданнями даної роботи являється виділення перспективних горизонтів на традиційні (природній газ, конденсат, нафту) та нетрадиційні поклади вуглеводнів (сланцевий газ, газ щільних порід); аналіз колекторських властивостей перспективних порід-колекторів; аналіз геофізичних, літологічних та стратиграфічних критеріїв нафтогазоносності; оцінка ресурсів газу.

Дані дослідження будуть проводитись на Шандрівсько-Єкатеринівській ділянці, а саме у відкладах від верхньосерпуховського до нижньовізейського під'ярусів кам'яновугільної системи.

Предметом роботи являється планування пошуково-розвідувальних робіт в межах Шандрівсько-Єкатеринівської ділянки.

					201пНЗ.9712046.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

РОЗДІЛ 1. ГЕОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

1.1. Географо–економічні умови

В адміністративному відношенні Шандрівсько-Єкатеринівська площа знаходиться на території Новомосковського та Юр'ївського районів Дніпропетровської області і Сахновщинського району Харківської області.

Клімат переважно помірний. Середня температура січня становить від -2 до -5°C , липня від $+20^{\circ}\text{C}$ до $+24^{\circ}\text{C}$. Опадів 450—550 мм на рік. Рельєф області хвилясто-рівнинний. Висота над рівнем моря коливається в межах 100—200 м.

Площа Шандрівсько-Єкатеринівської ділянки – 244 км².

В тектонічному відношенні Шандрівсько-Єкатеринівська площа знаходиться у східній частині південної прибортової зони ДДЗ і у відкладах нижнього карбону являє собою розлогий структурний ніс із зануренням верств на північ до центру западини.

В нафтогазоносному відношенні Шандрівсько-Єкатеринівська площа, згідно сучасної схеми районування Дніпровсько-Донецької нафтогазоносної області, належить до Руденківсько-Пролетарського нафтогазоносного району з високою щільністю прогнозних вуглеводневих ресурсів 30-50 і 50-100 тис.т умовного палива на 1 км². Поряд розташовані Богатойське та Левенцівське газоконденсатні родовища, продуктивність яких пов'язана з відкладами башкирського, серпуховського, турнейського ярусів карбону та відкладами девону.

					201пНЗ.9712046.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

1.2. Геолого–геофізична вивченість

Основні відомості про геологічну будову площі пошукових робіт отримані за результатами сейсмозв'язувальних робіт і глибокого буріння. Безпосередньо в межах передбаченої ділянки і поруч з нею в минулі роки пробурено 6 параметричних і пошукових свердловин, які розкрили перспективний розріз верхньовізейсько-серпуховських відкладів нижнього карбону.

Для постановки пошукових робіт на альтернативний газ передбачається відновлення пошукової свердловини №3 Шандрівська.

За результатами комплексного аналізу геологічної будови, даних буріння, геолого-геофізичних досліджень і випробування свердловин, пробурених на ділянці робіт, та загальноприйнятих критеріїв прогнозування газоносності, у розрізі свердловини №3 Шандрівська визначені інтервали залягання ущільнених колекторів та сланцевих порід, перспективних відносно пошуків газу сланцевих товщ, визначені вихідні дані для розробки проектно-кошторисної документації на відновлення свердловини.

В 1958 році Орільською сейсмозв'язувальною партією 15/58 по умовних відбиваючих горизонтах у відкладах мезозою і палеозою встановлено розлогий Орільський виступ.

Сеймопартіями 52/64 і 53/64 висвітлена будова монокліналі на значній ділянці на схід від Орільського виступу фундаменту. На фоні загального моноклінального занурення осадових порід на північний схід виділена Ново-Іванівська структурна тераса у відкладах нижнього карбону.

В межах Орільської ділянки роботами сеймопартій 38/73, 38/74 і 38/75 вивчено будову моноклінального схилу. По відбиваючих горизонтах у відкладах нижнього карбону і девону відмічено чітке кутове неузгодження між девонськими і кам'яновугільними відкладами. По відкладах девону виділена Затишнянська структура.

					201пНЗ.9712046.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

В результаті досліджень сейсморозвідувальної партії 38/86 на Орільській ділянці по відкладах нижнього карбону замість Ново-Іванівської структурної тераси виділено одноіменне малоамплітудне підняття і підтверджена прогнозна Північно-Затишнлянська структура. В межах Ново-Іванівського підняття рекомендувалось буріння пошукової свердловини глибиною 5100 м.

Крім сейсморозвідувальних робіт, на даній території виконувались в різний час гравіметрична, магнітометрична зйомки та електророзвідувальні роботи.

У 2001-2002р.р. в межах Південно-Орільської площі ЗАТ “Укрнафтогазгеофізика” була проведена сейсморозвідка МСГТ за технологією поздовжньо-непоздовжнього профілювання (ПНП). На основі обробки та інтерпретації даних профільних сейсмічних досліджень в башкирських ($V_{b_2}^{3-P}$, C_{2b}) та верхньосерпуховських ($V_{b_1}^2$, C_{1s_2}) відкладах було виявлено перспективний.

1.3. Геологічна будова

1.3.1. Стратиграфія

На дані території стратиграфічна будова розрізу встановлена за даними буріння свердловини №3 Шандрівська, де було розкрито відклади від четвертинних до верхньодевонських.

Палеозойська ератема (PZ)

Девонська система (D)

Девонські відклади на даній території вивчені слабо, так як розкриті не всіма свердловинами і не в повному обсязі. Вивчались вони в параметричних свердловинах № 1 Орільська та Єкатеринівська № 623, а також у пошуковій свердловині № 3 – Шандрівська (стратиграфічне розчленування свердловин наведені в таблиці 1).

					201пНЗ.9712046.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

Відклади девонської системи незгідно залягають на породах кристалічного фундаменту і представлені верхнім відділом, у складі якого виділяються утворення франського і фаменського ярусів. Співвідношення товщин франського і фаменського ярусів на окремих ділянках дуже мінливе, що пояснюється нерівномірністю блокових рухів у зоні південного крайового розлому.

Франський ярус (D₃fr)

Відклади франського ярусу у свердловині № 3 Шандрівська в значній мірі охарактеризовані керовим матеріалом.

Це переважно вапняки, діабазы, туфіти, туфи.

Вапняки брекчієвидні, ангідритизовані, з піритовою вкрапленістю.

Туфіти (можливо пісковики вулканоміктові) мають псамітову літо-кристалічну структуру. Складені переважно плагіоклазами, у меншій кількості склуваті уламки базальтових і андезито-базальтових порфіритів.

Туфи основного складу вітро-літо-кристалічні.

Розкрита товщина франського ярусу в св.№ 3 Шандрівської площі складає 451 м.

Фаменський ярус (D₃fm)

Відклади фаменського ярусу представлені в об'ємі XVa мікрофауністичного горизонту (зона C₁t^a).

Товща порід складена аргілітами алевритистими, з прошарками сірих, вапнистих алевролітів і пісковиків сірих, темно-сірих, дрібно- і крупнозернистих, кварцово-польовошпатових, тріщинуватих, а також брекчієвидних вапняків. Розкрита товщина відкладів становить 196 м.

Кам'яновугільна система

Відклади системи представлені нижнім та середнім відділами.

Нижній відділ (C₁)

Нижньокам'яновугільні відклади включають турнейський, візейський і серпуховський яруси.

Турнейський ярус (C₁t)

					201пНЗ.9712046.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

По суті до турнейського ярусу відноситься карбонатна товща в об'ємі XV мікрофауністичного горизонту, що залягає на піщано-глинистих утвореннях зони C_{1t} , яка відноситься до девону, згідно рішення Міжвідомчої наради з питань стратиграфії.

Зона C_{1t}^{b-d} складена товщею вапняків, з підпорядкованими прошарками аргілітів, рідко алевролітів.

Вапняки темно-сірі до чорних, слабослюдисті, глинисті і прихованокристалічні, часто доломітизовані.

Ступінь доломітизації різна – від 5 до 30-40%. З органічними залишками остракод, водоростей, форамініфер, інколи з тонкими прожилками бітуму (св. № 3 Шандрівська, керн 10).

Аргіліти темно-сірі до чорних, тонковідмучені, піритизовані, прошарками збагачені кластичним матеріалом та рослинним детритом, вапнисті, щільні.

Відклади об'єднані у літологічні пачки Т-1, Т-2.

Розкрита товщина карбонатної товщі C_{1t}^{b-d} становить 196 м.

Візейський ярус (C_{1v})

Відклади візейського ярусу представлені нижнім і верхнім під'ярусами.

Нижній під'ярус (C_{1v_1})

Нижньовізейські відклади виділяються в об'ємі XIV та XIII мікрофауністичних горизонтів і складені карбонатною товщею.

Вапняки темно-сірі, до чорних, з включеннями білого кальциту, що розвинутий по тріщинах, прихованокристалічні, міцні, з дзеркалами ковзання. Під мікроскопом – дрібнозернисті, перекристалізовані, тонкотріщинуваті, збагачені бітумінозною речовиною (по тріщинах та вкраплені включення).

Аргіліти темно-сірі, до чорних, слюдисті, з дзеркалами ковзання, щільні, невапнисті.

Відклади об'єднані у літологічні пачки В-26, В-25-24.

Розкрита товщина нижньовізейських відкладів у свердловині №3 Шандрівська складає 133 м.

					201пНЗ.9712046.ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Верхній під'ярус (C_{1V_2})

Відклади верхньовізейського під'ярусу представлені в об'ємі XIIa, XII, XI, та X мікрофауністичних горизонтів.

У нижній частині товщі під'ярусу (XIIa м.ф.г.) відклади складені чергуванням темно-сірих вапняків, з малопотужними прошарками аргілітів, які об'єднані в літологічні пачки В-23-В-21.

У верхній частині під'ярусу (XII, XI, X м.ф.г.) переважають піщано-алевритові пачки порід з прошарками майже чорних аргілітів і рідкими пропластками темно-сірих вапняків, що згруповані в літологічні пачки В-20, В-19-17, В-16, В-15, В-14.

Пісковики сірі, світло-сірі, дрібнозернисті, кварцові, слюдисті, міцно-цементовані, з включеннями вуглистої речовини.

Алевроліти сірі, світло-сірі, дрібнозернисті, місцями піритизовані, зустрічаються стилітові шви.

Аргіліти темно-сірі, до чорних, слюдисті, невапнисті, щільні, з дзеркалами ковзання.

Розкрита товщина верхньовізейських відкладів у розрізі свердловини №3 Шандрівської площі складає 609 м.

Серпуховський ярус (C_{1S})

У складі серпуховського ярусу виділяються верхній і нижній під'яруси.

Нижньосерпуховський під'ярус (C_{1S_1})

Відклади нижньосерпуховського під'ярусу являють собою ритмічне перешарування аргілітів, алевролітів і пісковиків, з тонкими прошарками вапняків, прошарками вугілля. За літофаціальною характеристикою відклади відносяться до глибоководно-морських та лагунно-континентальних, що об'єднані в IX мікрофауністичний горизонт.

Пісковики сірі і світло-сірі, тонко- і дрібнозернисті, кварцові, слюдисті, міцноцементовані карбонатно-глинистим цементом, тріщинуваті, з прожилками кальциту і відбитками обвуглених рослин.

					201пНЗ.9712046.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

Алевроліти сірі, темно-сірі, слабослюдисті, міцні, інколи з тонкими горизонтальними прошарками аргіліту темно-сірого до чорного з обвугленим детритом.

Аргіліти темно-сірі, до чорних, слюдисті, щільні, іноді вапнисті, тріщинуваті, тріщини заповнені кальцитом, зустрічаються дзеркала ковзання.

Відклади нижньосерпуховського під'ярусу розчленити на літологічні пачки досить проблематично, це так звані «німі» товщі у палеонтологічному відношенні і керновим матеріалом охарактеризовані, як правило мало, тому характеристика дається по комплексу ГДС.

Відклади згруповані у літологічні пачки С-23-16.

Розкрита товщина нижньосерпуховських відкладів становить 866 м.

Верхньосерпуховський під'ярус (C₁S₂)

Відклади під'ярусу складені у нижній частині потужними алевролітовими пачками з прошаками аргілітів і вапняків.

Верхня частина під'ярусу складена чергуванням пісковиків з аргілітами і алевролітами.

Пісковики сірі, дрібно- і тонкозернисті, кварцові, слюдисті, з включеннями вуглистою матеріалу, міцноцементовані.

Алевроліти світло-сірі, сірі, слюдисті, середньої міцності.

Наявність у породах хлориту, карбонатів, піриту характерна ознака для відновного середовища осадконакопичення, що може бути пов'язано з інтенсивним прогинанням території осадконакопичення.

У верхній частині під'ярусу (V-VII мікрофауністичні горизонти) виділяються літологічні пачки С-5, С-4, С-3, С-2.

Найбільш витриманими по простяганню являються пласти С-5 і С-2. Однак, літологічний склад їх неоднорідний.

У нижній частині під'ярусу (VIII м.ф.г) виділяються літологічні пачки С-9, С-8, С-7, С-6.

Розкрита товщина верхньосерпуховських відкладів складає 466 м.

					201пНЗ.9712046.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

Середній відділ (C_2)

На відкладах нижнього карбону без видимої перерви залягають відклади середнього карбону, до складу яких входять башкирський і московський яруси.

Башкирський ярус ($C_{2в}$)

Відклади башкирського ярусу виділяються в об'ємі світ $C_2^0, C_2^1, C_2^2, C_2^3$ і C_2^4 і підрозділяється на нижній і верхній під'яруси.

Нижньобашкирський під'ярус в об'ємі світ C_2^0 та C_2^1 представлений перешаруванням алевролітів і пісковиків з вапняками і аргілітами.

Верхньобашкирський під'ярус у складі світ $C_2^2 - C_2^4$ складається ритмічним чергуванням піщаних пачок з аргілітами і алевролітами. Зустрічаються також прошарки вапняків.

Пісковики сірі і світло-сірі, тонко- і дрібнозернисті, міцно-зцементовані, слюдисті, з обвугленими рослинними залишками.

Цемент кальцитовий, сульфатно-карбонатний.

Вапняки сірі, темно-сірі, світло-коричневі, глинисті і окременні, з включеннями піриту, залишками брахіопод і криноїдей.

Відклади башкирського ярусу згруповані у літологічні пачки Б-13-1.

Розкрита товщина відкладів становить 930 м.

Московський ярус ($C_{2м}$)

Літологічно розріз виражений чергуванням потужних пачок пісковиків і аргілітів з малопотужними прошарками алевролітів і вапняків.

Пісковики сірі, тонкозернисті, глинисті, невапнисті, з вуглистими залишками, середньо- і міцнозцементовані.

У розрізі свердловини №3 Шандрівська московські відклади представлені в об'ємі світи C_2^5 (літологічні пачки М-7-6), тому розкрита товщина їх незначна – 151 м.

Верхній відділ (C_3)

Верхньокам'яновугільні відклади в розрізі свердловини №3 Шандрівська розмиті.

					201пНЗ.9712046.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

Пермська система (P)

Пермські відклади на площі розмиті.

Мезозойська ератема (MZ)

Представлена тріасовою, юрською системами. Відклади крейдової системи у розрізі свердловини відсутні внаслідок регіональної перерви.

Тріасова система (T)

В основі розрізу тріасових відкладів залягають строкатобарвні піщано-глинисті утворення з переважанням глинистих відмінностей порід, і представлені чергуванням червоноколірних пісковиків і алевролітів з глинами.

Вище залягають відклади, виражені чергуванням строкатобарвних глин і пісковиків, серед яких рідко зустрічаються грудкуваті вапняки, а в нижній частині – конгломерати.

В ДДЗ за літолого-фаціальними ознаками розріз підрозділяється знизу-вверх на піщано-глинисту, піщану, піщано-карбонатну і глинисту товщі.

Розкрита товщина тріасових відкладів складає 227 м.

Юрська система (J)

Юрські відклади представлені середнім і верхнім відділами.

Середній відділ (J₂)

Середній відділ юрської системи представлений у розрізі свердловини №3 Шандрівська: байоським (J_{2b}), батським (J_{2bt}) і келовейським (J_{2k}) ярусами.

Байоський ярус складений у нижній частині пісками і пісковиками зеленувато- і темно-сірими, кварцовими, різнозернистими до гравелітистими, які у верхній частині змінюються глинами зеленувато- і темно-сірими, щільними, часто вуглистими.

Батський ярус представлений переважно глинами сірими і зеленувато-сірими, щільними, алевритистими.

У верхній частині розрізу з'являються прошарки пісковиків сірих, кварцово-польовошпатових, дрібнозернистих, рідко – піщанистих вапняків.

					201пНЗ.9712046.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

Келовейський ярус складений глинами світло-сірими, алевритистими з прошарками сірих, дрібнозернистих, кварцових пісковиків.

Верхній відділ (J₃)

Верхній відділ юрської системи у розрізі свердловини №3 Шандрівська представлений лише оксфордським ярусом (J₃₀).

Виражений глинами зеленувато-сірими з прошарками білувато-сірих органогенно-уламкових вапняків в основі.

Розкрита товщина юрських відкладів 355 м.

Кайнозойська ератема (KZ)

Представлена палеогеновою, неогеновою та четвертинною системами.

Палеогенова система (P)

Відклади палеогенової системи представлені середнім і верхнім відділами – еоценовим і олігоценними відділами.

Еоценовий відділ (P₂)

Утворення представлені київською світою (P_{2kv}), які складені мергелями зеленувато-сірими, щільними, донизу – піщанистими, з прошарками 5-8 м зеленувато-сірої без-карбонатної глини у верхній частині розрізу.

Олігоценний відділ (P₃)

Відклади представлені харківською світою (P_{3ch}), яка виражена чергуванням зеленувато-сірих пісків і пісковиків з малопотужними прошарками алевролітів і глин.

Неогенова система (N)

Відклади представлені жовтувато-сірими пісками полтавської світи, нижня частина якої, можливо, відноситься до палеогену, тому часто позначається (N-P₃) і товщею строкатих глин.

Четвертинна система (Q)

Четвертинні відклади представлені жовтувато-сірими лесовидними суглинками, червоноколірними глинами і алювіальними пісками.

Розкрита товщина відкладів кайнозойської ератеми складає 60 м

					201пНЗ.9712046.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

1.3.2. Тектоніка

У тектонічному відношенні Шандрівсько-Єкатеринівська площа розташована в південно-східній частині Дніпровсько-Донецької западини і приурочена до її південної прибортової зони.

В межах цієї ділянки глибина залягання кристалічного фундаменту складає від 4 км до 7 км. Кристалічний фундамент інтенсивно порушений системою розломів, має блокову будову, що і обумовило складну геологічну будову осадового чохла.

Відклади девонської та кам'яновугільної систем характеризуються складкоутворенням північно-західного простягання. Зміщення окремих блоків фундаменту визвало утворення в осадовій товщі флексур та валоподібних структур другого порядку. До структур другого порядку відноситься Михайлівсько-Левенцівський вал, до складу якого входять Зачепилівська, Голубівська, Левенцівська та інші позитивні структури. З північного заходу до валу примикає Орільський структурний виступ, який являється зануреною частиною північного крила Левенцівської структури. По відношенню до структур фундаменту Шандрівська площа розташована над північним схилом Орільського виступу та південно-східним Богатойської западини, що розбиті серією розривних порушень на блоки, амплітудою до 500 м. Поверхня фундаменту та осадова товща моноклінально занурюється на північ в сторону осі Дніпровського грабену.

Структурний план девонських відкладів на даній території вивчений недостатньо. По відбиваючих горизонтах $V_{в4}$ (C_1t) та $V_{в3}$ (C_1V_1) відмічається обширна монокліналь з зануренням шарів в північному напрямку від Орільського виступу і збільшенням товщини палеозойських відкладів. Кути падіння порід також збільшується від 7° - 17° до 21° - 23° . Північніше Орільського виступу слідкується крупне розривне порушення, що трасується дуговидно зі

					201пНЗ.9712046.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

сходу на північний захід, по якому Шандрівський блок припіднятий відносно Орільського виступа фундаменту.

Кам'яновугільна товща залягає на відкладах девонської системи і поділяється на три комплекси.

Турнейсько-нижньовізейський комплекс представлений породами карбонатної формації, з яких отримано промислові притоки нафти і газу на Личківському, Перещепинському і Богатойському родовищах. Його утворення охоплює проміжок часу між рифтогенним і платформеним етапами розвитку ДДЗ. Тому для турнейсько-нижньовізейського комплексу характерний дещо послаблений (порівняно з рифтогенним комплексом девону), але все ж таки досить інтенсивний, розвиток як плікативних, так і диз'юнктивних тектонічних дислокацій.

Верхньовізейсько-серпуховський комплекс складений теригенно-флішоїдними поліфаціальними формаціями. В них промислові поклади нафти і газу знайдені на Кременівському, Виноградівському, Новоселівському, Східно-Новоселівському, Пролетарському, Голубівському, Левенцівському, Богатойському, Перещепинському родовищах.

Інтенсивність структурно-тектонічних дислокацій у відкладах комплексу різко знижується, тому в них слід очікувати переважно пастки літологічно-обмеженого типу. При цьому у пізньосерпуховський час у центральній частині південної прибортової зони ДДЗ відбувалась частиа заміна морського і континентального режиму осадконакопичення. Тут чергувалися умови прибережних рівнин і шельфового мілководдя, що сприяло утворенню різноманітних за генезисом, морфологією і розмірами пасток неантиклінального типу – морських піскових або органогенних акумулятивних седиментаційних тіл, алювіально-дельтових утворень палеорічок, також зон виклинювання, ерозійного зрізання і фаціального заміщення проникних горизонтів.

Башкирський комплекс представлений товщею циклічної будови. Для неї характерне чергування карбонатних, глинистих і піщаних порід. У башкирських

					201пНЗ.9712046.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

відкладах промислові скупчення газу і нафти отримані на Пролетарському, Голубівському, Левенцівському, Богатойському, Перещепинському та інших родовищах, а також на Катеринівській ділянці Богатойського родовища.

1.3.3. Нафтогазоносність

Шандрівсько-Єкатеринівська площа знаходиться у східній частині південної прибортової зони ДДЗ, в межах Руденківсько-Пролетарського нафтогазоносного району, який є одним з найбільш перспективних районів Дніпровсько-Донецької западини. Поклади нафти і газу тут пов'язані з девонськими, турнейськими, візейськими, серпуховськими та башкирськими відкладами.

На Орільській структурі, що виділяється у центральній частині площі досліджень, пробурені пошукові свердловини №№ 1, 2, 3 та параметрична свердловина №1.

Свердловину № 1 (пошукову) пробурено в 1966-68 рр. у центральній частині Орільського виступу з метою виявлення газоносності відкладів серпуховського ярусу і нижньої частини башкирського ярусу (світа C_2^0). Вибій свердловини знаходиться на глибині 3162 м, де виявилися розкритими породи верхньої частини верхньовізейського під'ярусу (X-XI м.ф.г.). Осипання аргілітів, які складають цю частину розрізу, було настільки інтенсивним, що подальше поглиблення свердловини було неможливим.

Випробування свердловини проводилося в негерметичній колоні, виконані роботи були низької якості. За технічними причинами не було випробувано перший об'єкт в інтервалі 2842-2854 м (C_1v_2), представлений піщаним пластом з невизначеним характером насичення.

Випробування другого об'єкту в інтервалі 2296-2310 м (C_1s_1), нафтогазоносного за ГДС, проводилося неякісно. З нього отримано приток пластової мінералізованої води ($\gamma = 1,043 \text{ г/см}^3$), дебітом $47,73 \text{ м}^3/\text{добу}$. Проте після 36 годин зупинення свердловини на приток відзначалося виділення газу із

					201пНЗ.9712046.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

затрубного простору. Довжина факелу – 0,3 м. Негерметичність колони не дала можливості встановити джерело надходження газу в свердловину.

Третій об'єкт в інтервалі 1746-1751 м (C_1S_2) дав приток пластової мінералізованої води ($\gamma = 1,057 \text{ г/см}^3$), дебітом $4,29 \text{ м}^3/\text{добу}$ з великим вмістом розчиненого газу.

Свердловину № 2 пробурено в 1966-68 рр. до глибини 1988 м. В зв'язку з концентрацією робіт на Хрестищенському ГКР її було законсервовано, а потім ліквідовано.

Параметричну свердловину №1 Орільську пробурено у 1976 році між свердловинами №№ 1 і 2 пошуковими з метою визначення перспектив нафтогазоносності кам'яновугільних та девонських відкладів, а також отримання геолого-геофізичних параметрів для уточнення сейсмічних побудов.

Свердловиною на вибої розкрито відклади девону. В інтервалі 2263-4141 м (C_1S_1 - вибій) за результатами ГДС виділено пласти, які інтерпретуються як слабогазоносні.

У процесі буріння в інтервалі 4000-4020 м у відкладах девону відбувалося розгазування промивної рідини із зниженням її питомої ваги від 1,28 до $1,13 \text{ г/см}^3$.

У параметричній свердловині №1 Орільська було випробувано шість об'єктів. При випробуванні V об'єкта (інтервал 2929-2972 м) у відкладах візейського ярусу отримано слабкий приток пластової води та виділення газу. Надлишки розчиненого газу у воді можуть свідчити про те, що свердловина розташована у безпосередній близькості від газового покладу.

Свердловину № 3 пробурено в 1976-78 рр. до глибини 4200 м (D_3). У розрізі свердловини за даними ГДС продуктивних пластів не встановлено, але пласти з невизначеним характером насичення випробувалися. Перший об'єкт в інтервалі 2895-3045 м нижньовізейсько-турнейських відкладів вивчався ВПТ (61 м вибірково). Притоку флюїдів не отримано.

Другий об'єкт в інтервалі 2707-2826 м відкладів верхньовізейського

					201пНЗ.9712046.ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

під'ярусу вивчався ВПТ (80 м вибірково). Притоку флюїдів не отримано.

Пошукове буріння на Шандрівській площі розпочалося у 1977 році. На площі за даними сейсмозвідувальних робіт 1973-74 років (с.п. 45/75) у відкладах візейського ярусу нижнього карбону було виділено аномалію хвильового поля (площа 8,5 × 4 км), яка інтерпретувалася як зона виклинювання і неузгодження з розвитком прогнозних пластових покладів літолого-стратиграфічного типу. За проектом пошуково-розвідувальних робіт на Шандрівській площі передбачалося пробурити шість пошукових свердловин. Фактично пробурено дві (№№ 2 і 3).

Свердловину № 2 пробурено у 1977-79 рр. в середній частині аномалії хвильового поля. На глибині 4900 м (вибій) вона розкрила нижньовізейські відклади. У розкритому розрізі кам'яновугільних відкладів за результатами ГДС перспективні пласти не встановлені, тому випробування в експлуатаційній колоні не проводилися. Свердловину ліквідовано по геологічних причинах.

Свердловину № 3 пробурено у 1981-83 рр. в межах контуру згаданої сейсмічної аномалії. На вибої (4650 м) свердловина розкрила відклади девонського віку. За результатами інтерпретації матеріалів ГДС перспективних щодо нафтогазоносності пластів у розрізі свердловини № 3 не встановлено. В інтервалі 3854,8-3856,3 м у відкладах верхньовізейського під'ярусу виділений малопотужний пласт-колектор з невизначеним характером насичення.

При випробуванні у процесі буріння відкладів візейського та турнейського ярусів в інтервалі 3859-4044 м отримано приток пластової води і газу. Дебіт останнього можна було б оцінити за умови ізоляції пластової води, чого не було зроблено. Дебіт газоводяної суміші – 193 м³/добу.

Полтавським відділенням УкрДГРІ було рекомендовано повторно випробувати нижню частину ствола в інтервалі 4000-4044 м і визначити характер насичення пласта. Нажаль, рекомендований інтервал не випробувався.

Ознаки газоносності вапняків нижньовізейського під'ярусу спостерігалися також у керні, піднятому з глибини 3679-3686 м, 3689-3695 м.

					201пНЗ.9712046.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

Свердловину ліквідовано за геологічними причинами.

В параметричній свердловині № 1 Шандрівська випробувачем пластів на трубах в процесі буріння з інтервалу 4535- 4594 м верхньовізейських відкладів отримано приток газу з фактичним дебітом 65 тис. м³/добу, який, згідно з актом на випробування свердловини, в умовах повної депресії на пласт і його очищення від глинистого розчину, міг би збільшитися у 3,6 рази. При випробуванні заміряно пластовий тиск, який на глибині 4532 м дорівнює 60,53 МПа, що є аномально високим.

Крім того, в процесі буріння спостерігалися неодноразові газопрояви: на глибині 2671,6-2693,2 м (горизонт С-9 верхньосерпуховського під'ярусу) відбулося падіння питомої ваги промивальної рідини з 1,28 до 1,17 г/см³, на глибині 4228 м (горизонт С-23) – з 1,28 до 1,20 г/см³, на глибині 4553 м (відклади девону) – з 1,34 до 1,06 г/см³.

При випробуванні у колоні з інтервалу 4177-4585 м (С₁С₁) спостерігався слабкий приток газу, дебітом 1 тис.м³/добу, який після застосування МПТ (методу перемінних тисків – 25 циклів) не збільшився.

З інтервалу 3085-3105 м (С₁С₁) також отримано слабкий приток газу, а з інтервалу 2660-2695 м (горизонт С-9) – приток пластової води дебітом 12,4 м³/добу.

Дуже імовірно, що обважнена промивальна рідина, яка застосовувалася в процесі буріння, могла негативно вплинути на результати дослідження свердловини в експлуатаційній колоні.

1.3.4. Гідрогеологічна характеристика

Гідрогеологічна характеристика площі робіт та безпосередньо розрізу свердловини №3 Шандрівська подається за матеріалами, що були отримані в процесі проведення параметричного та пошуково-розвідувального буріння на Єкатеринівській, Шандрівській, Орільській, та Затишянській площах та за

					201пНЗ.9712046.ПЗ	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

даними гідрогеологічних досліджень на площі. В загальній гідродинамічній системі ДДЗ площа робіт належить до південно-східного гідрогеологічного району.

Геологічна будова, літологічний склад та гідрогеологічні умови обумовлюють існування на досліджуваній території трьох основних гідродинамічних зон.

До першої зони (активного водообміну) відносяться водоносні горизонти і комплекси кайнозою (четвертинних, неогеново-палеогенових відкладів) та мезозою (верхньоюрських відкладів). Ця зона характеризується розповсюдженням інфільтраційних прісних та слабомінералізованих вод.

Друга - перехідна зона - зона уповільненого водообміну включає водоносні комплекси, які містять води хлоридно-натрієвого та хлоркальцієвого типів. Це водоносні горизонти нижньої частини юри та тріасу. Регіональним водоупором, що розділяє першу і другу гідродинамічні зони виступає середньоюрська глиниста товща.

Третя гідрогеологічна зона (зона дуже уповільненого, застійного режиму) включає водоносні горизонти і комплекси, які містять води тільки хлоркальцієвого типу по В.Суліну. Це кам'яновугільний водоносний комплекс. Глинисті товщі у верхній частині розрізу середнього карбону є водоупором, що розділяє другу і третю гідродинамічні зони в межах площі, а також можуть слугувати покриттям для нафтових і газових покладів.

У верхній частині розрізу свердловини №3 Шандрівська водоносні горизонти приурочені до пісків і пісковиків палеогенових відкладів. Водозбагаченість порід характеризується дебітами свердловин 100-120 м³/добу при зниженнях статичних рівнів на 4-12 м. За хімічним складом води палеогену є гідрокарбонатно-сульфатно-хлоридно-натрієвими, з мінералізацією близько 1 г/л. Вони використовуються для питного та технічного водопостачання, у тому числі при проведенні пошуково-розвідувальних робіт.

					201пНЗ.9712046.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

У розрізах свердловин, що пробурені в межах ділянки, подошва відкладів палеогену прослідковується на глибинах 60-140 м, тобто на відміну від більшої частини ДДЗ, зона поширення прісних вод з активним гравітаційним режимом (інфільтрогенний гідрогеологічний поверх) має зменшену товщину, підстиляється вона регіональним середньоюрським глинистим флюїдоупором. Вказана частина розрізу з прісними водами підлягає ретельній охороні від забруднення при пошуково-розвідувальних роботах на вуглеводні.

Водовмісними породами середньоюрських відкладів є пласти пісків, пісковиків, рідше алевролітів. Дебіти свердловин досягають 40-50 м³/добу при зниженнях 2 -25 м. Водоносні горизонти напірні. Води хлоридно-натрієві, солоні та гірко-солоні на смак, з мінералізацією від 2 г/л до 21 г/л. Характерний підвищений вміст йоду (до 2,5 мг/л) та бромю (до 16,2 мг/л).

У розрізі свердловини №3 водоносними є пласти пісковиків у низах байоського ярусу.

У розрізі тріасу є окремі водонасичені пісковики, що вміщують вже високомінералізовані води (35-40 г/л) хлоридно-натрієвого складу. У розрізі свердловини №3 потужний водоносний пласт відмічається в інтервалі глибин 510-525 м.

Пермські та верхньокам'яновугільні відклади на площі відсутні.

У середньому карбоні водоносні горизонти приурочені до пісковиків та алевролітів московського і башкирського ярусів. Вони характеризуються невеликою невитриманою водозбагаченістю. Пластові води середнього карбону відносяться до хлоридно-кальцієвого типу по В.Суліну, води практично безсульфатні або малосульфатні. Водоносні горизонти середнього карбону відокремлені товщою тріасових глин від поверху інфільтрогенних прісних вод і можуть бути об'єктом повернення у надра попутно-промислових вод.

У свердловині № 33 Єкатеринівської площі приток води становив всього 8,3 м³/добу при динамічному рівні 1210 м (інтервал перфорації 2040-2048 м, горизонт Б-13). Вода має мінералізацію 115 г/л при хлоридно-кальцієвому

					201пНЗ.9712046.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

складі. Вміст Ca^{2+} не досягає 10 %-екв. Серед мікроелементів у воді присутні йод, бор та бром. Вміст J становить близько 5-8мг/л, вміст В коливається у межах 10-15 мг/л, а Br– 120-160 мг/л.

У Шандрівській свердловині № 3 в розрізі московського і башкирського ярусів за геофізичними даними виділено 18 водоносних і водонасичених пластів пісковиків і алевролітів, потужність яких змінюється від 2,4 до 46,8 м.

У розрізі нижнього карбону ДДЗ виділяються серпуховський, верхньовізейський та нижньовізейсько-турнейський водоносні комплекси.

Із серпуховських відкладів приток пластової води, дебітом $47,7 \text{ м}^3/\text{добу}$ отриманий у пошуковій свердловині № 1 Орільської площі. За даними ГДС в свердловині №3 Шандрівська у серпуховському комплексі виділено 3 водонасичені пласти та 17-метровий водоносний пласт пісковиків (інтервал 1907,2-1934 м).

Води візейських відкладів приурочені до пластів пісковиків та тріщинуватих вапняків. Дебіт вод змінюється у широких межах від декількох кубометрів до 120 м^3 . За хімічним складом води візейських відкладів відносяться до хлоркальцієвого типу, мінералізація яких змінюється від 80-90 до 280 г/л. У параметричній свердловині №1 Орільська отриманий приток мінералізованої води, дебітом $30,2 \text{ м}^3$ при динамічному рівні 1286 м та пластовому тиску 338,6 ат на глибині 3654 м. У розрізі свердловини №3 Шандрівська у візейських відкладах за даними ГДС водонасичених пластів не виділено.

Води турнейського комплексу мають хлоридний натрієвий склад, мінералізацію до 240 г/л, підвищений вміст бору (понад 20 мг/л), вміст броду досягає 160 мг/л, інколи 240 мг/л, йоду – до 40 мг/л. У свердловині № 3 при дослідженні розрізу випробувачем пластів із турнейських відкладів був отриманий приток води з розчиненим газом, дебітом $193 \text{ м}^3/\text{добу}$, щільність води $1,145 \text{ г}/\text{см}^3$.

Води девонських відкладів мають мінералізацію понад 300 г/л і хлоридний, але вже кальцієво-натрієвий склад (кальцію 10 %-екв). Вони збагачені бором та,

					201пНЗ.9712046.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

як в турнейських відкладах, гідрокарбонатами, що властиво водам термодегідратаційного гідрогеологічного ярусу, який знаходиться у високотемпературній частині розрізу ДДЗ із ступенем катагенезу порід МК₃ і вищим. У свердловині №3 у девонських відкладах за даними ГДС виділені 2 водонасичених пласта.

1.4. Висновки до розділу 1

1. В адміністративному відношенні Шандрівсько-Єкатеринівська площа знаходиться на території Новомосковського та Юр'ївського районів Дніпропетровської області і Сахновщинського району Харківської області.
2. Основні відомості про геологічну будову площі пошукових робіт отримані за результатами сейсморозвідувальних робіт і глибокого буріння. Безпосередньо в межах передбаченої ділянки і поруч з нею в минулі роки пробурено 6 параметричних і пошукових свердловин, які розкрили перспективний розріз верхньовізейсько-серпуховських відкладів нижнього карбону.
3. Для постановки пошукових робіт на альтернативний газ передбачається відновлення пошукової свердловини №3 Шандрівська.
4. Шандрівсько-Єкатеринівська площа знаходиться у східній частині південної прибортової зони ДДЗ, в межах Руденківсько-Пролетарського нафтогазоносного району, який є одним з найбільш перспективних районів Дніпровсько-Донецької западини. Поклади нафти і газу тут пов'язані з девонськими, турнейськими, візейськими, серпуховськими та башкирськими відкладами.

					201пНЗ.9712046.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

РОЗДІЛ 2. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

2.1 Мета, задачі, методика і об'єм проєктованих робіт

Шандрівсько-Єкатеринівська площа знаходиться в межах перспективної зони Дніпровсько-Донецької западини, яку можна розглядати як зону виявлення нетрадиційних типів покладів вуглеводнів (сланцевий газ та ін.). Висновки про перспективність можна зробити аналізуючи геологічну будову розрізу та сучасні дослідження в межах теми сланцевого газу.

У даному проєкті розглянуто основний об'єм та методика робіт, що допоможуть уточнити основні параметри газонасичених товщ Шандрівсько-Єкатеринівської площі, та виявити промислові об'єкти.

2.1.1 Обґрунтування постановки робіт

Шандрівсько-Єкатеринівська площа належить до Руденківсько-Пролетарського нафтогазоносного району. Поряд із площею розташовані Богатойське та Левенцівське газоконденсатні родовища.

Перспективність відкладів традиційних типів пасток та вуглеводнів визначається за аналогією з сусідніми родовищами (Єкатеринівське, Богатойське, Левенцівське та Перещепинське), де за фільтраційносемкісними параметрами, геофізичними та геохімічними даними встановлено промислову нафтогазоносність башкирських відкладів (горизонти Б-5, Б-6, Б-7, Б-8, Б-9, Б-10, Б-12, Б-13) середнього карбону, серпуховських (горизонти С-1, С-2, С-3, С-4, С-5, С-6, С-7, С-8, С-9, С-15, С-16), візейських (В-22, В-23) і турнейських (Т-2, Т-3) відкладів нижнього карбону та девонських відкладів (Д-1).

Перспективність Шандрівсько-Єкатеринівської площі на сланцевий газ та газ ущільнених колекторів підтверджується на основі налізу метаморфічних

					201пНЗ.9712046.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

перетворень осадових порід та органіки в межах Дніпровсько-Донецької западини.

Сланцеві породи – це загальна назва метаморфізованих осадових порід. Для них характерна дрібнозернистість, сланцюватість, наявність реліктових текстур та структур, складаються вони з низькотемпературних мінералів.

Особливості глинистих сланців:

1. найбільш розповсюджена осадова порода;
2. складається з пелітових частинок, менше 4 мікрон в діаметрі, але з включеннями зерна алевриту більшого розміру;
3. має добру шаруватість;
4. залежно від ступеню катагенетичних перетворень може бути від відносно м'якого, що при занурені у воду руйнується, до дуже міцного;
5. колір від зеленого до сірого та чорного, в залежності від вмісту в ньому органічної речовини. Чим темніший сланець тим більше в ньому органічних компонентів;
6. широкий спектр складу (глина, кварц, польовий шпат, важкі мінерали, та інші.).

Аналіз геологічної інформації дає можливість із впевненістю говорити, що більшість аргілітів у товщі ДДЗ можуть бути глинистими сланцями.

Сланцевий газ знаходиться в породі у вільному та сорбованому стані, у закритих порах та тріщинах.

Можна назвати основні критерії сланцевої газоносності:

1. Вміст органічного вуглецю > 1 %.

Нафто- і газоутворення з органіки (гумосової чи сапропелевої) починається не одразу із стадією діагенезу, а підключається відповідно до стадії метаморфізму порі. Гумусова органічна речовина генерує метан, а сапропелєві - газоподібні і рідкі гомологи метану.

Газонафтогеологічне районування розрізу можна поділити на зони:

					201пНЗ.9712046.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

Вуглегазонасна зона. Охоплює відклади з поширенням вугільних пластів марок від Д (довгополум'яні) до Т (тощі). Зона має поширення на території майже всіх районів Донбасу при потужності 0 – 5000 м. В межах цієї зони знаходяться всі виявлені на північному борту ДДЗ газові та газоконденсатні родовища. В Лисичанському ГПР, північній частині Луганського та Краснодонського ГПР вона поширена на всю товщу відкладів вугленосної формації.

Газовугленосна зона. Охоплює відклади карбону з вугільними пластами марок напівантрацити та антрацити до A_{12} включно. За катагенетичним показником вони відповідають зоні апокатагенезу у обсязі $AK_1 - AK_2$. Шахти, що розробляють вугільні пласти в межах цієї зони характеризуються максимальними значеннями газоприпливності в гірничі виробки шахт (до 100 - 150 м³ метану на тону видобутого вугілля). Має поширення на території всіх районів Донбасу при потужності 0 – 5000 м. Виходить на поверхню на південному сході басейну.

Вугленосна зона. Охоплює відклади з поширенням високометаморфізованих антрацитів марки AK_{13} та вище. Для неї вміст метану в вугільних пластах та породах не є характерним. При нормальному заляганні пластів вона зі стратиграфічною глибиною змінює газовугленосну підзону. Відклади світ московського віку тут знаходяться в межах газовугленосної зони, а башкирського ярусу – вугленосної.

Можна виділити три фази збільшення виходу метану:

- 1) на стадії Б – Д – до 0,9% від вихідної маси;
- 2) на стадії Ж – П – до 1,3-1,4% від вихідної маси;
- 3) на стадії А1 - А2 – до 0,9% .

2. Тип органічної речовини

За теорією органічного походження нафти і газу основні складові вуглеводнів - залишки рослин і морських організмів, а основні фактори високі

					201пНЗ.9712046.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

температури, тиски і час, що перетворюють органіку по відповідному ряду: органіка → кероген → бітум → нафта та газ.

Кероген – це геохімічно перетворений залишок органічної речовини, або частина розсіяної органічної речовини осадових гірських порід (низьких стадій перетворення), нерозчинна в органічних розчинниках.

Елементний склад керогену в зоні катагенезу (%):
сапропелевого типу C=64-93; H=6-10; O=0-25; N=0.1-4,0; S=0-8;
гумусово-сапропелевого типу C=64-96; H=1-5; O=3-25; N=0,1-2,0; S=0.1-3,0.

Таким чином для нафтогенеруючого керогену (тип I та тип II) головне вікно утворення нафти має діапазон від $R_o=0,5$ (для ранньої генерації), пік генерації при $R_o=0,8$ до перезрівання при $R_o>1,1$. Вище значення $R_o=1,1$ весь залишковий нафтовий та нафтогазовий потенціал генерує газ.

3. Термальна зрілість порід, визначена за відбиваючою здатністю вітриніту $R_o > 1,2$ %.

Таблиця 2.1 Співвідношення значень R_o % стадіям катагенезу органічної речовини

Стадія катагенезу	Індекс	R_o %
Діагенез	ДГ1, ДГ2, ДГ3	<0,25
Протокатагенез	ПК1	0,25-0,30
	ПК2	0,3-0,42
	ПК3	0,42-0,53
Мезокатагенез	МК1	0,53-0,65
	МК2	0,65-0,85
	МК3	0,85-1,15
	МК4	1,15-1,55
	МК5	1,55-2,05
Апокатагенез	АК1	2,05-2,5
	АК2	2,5-3,5
	АК3	3,5-5
	АК4	>5

Вітриніт - найбільш загальний продукт вуглефікації, який утворюється в осадах за кислих умов. Основою методу є поняття того, що вітриніт в процесі вуглефікації змінює свою відбивну здатність від значень $R_o = 0,25\%$ на стадії торфу до $R_o = 4,0\%$ на стадії антрациту.

Основний метод оцінки ступеню зрілості органічної речовини - аналіз відбивної здатності вітриніту $R_o\%$.

Окрім того, важливими моментом при виборі потенційних промислових об'єктів – властивості порід та можливість проведення гідророзриву.

Для ефективного проведення гідророзриву глинистий сланець не повинен бути пластичним, а піддаватись руйнуванню.

Саме тому, важливо щоб обрана товща не мала великої кількості кварцових зерез та зерен польового шпату, адже саме вони роблять сланець пластичним.

В межах Шандрівсько-Єкатеринівської площі осадові породи кам'яновугільного комплексу досягли стадії катагенезу $МК_2$ - $МК_3$, що відповідає закінченню головної фази нафтоутворення і початку головної фази газоутворення, до яких приурочено утворення газоконденсатних і газових покладів.

Відбиваюча здатність вітриніту (термальна зрілість порід) в межах Шандрівського об'єкту на глибинах 3000-4000 м змінюється в межах $0,83\%$ - $1,12\%$. Вміст органічного вуглецю в породах становить $0,9$ - $1,1\%$.

Окремим об'єктом дослідження на площі є ущільнені колектори.

Дані породи залягають в розрізі ДДЗ як окремими пластами (від 1 метро до десятків метрів), так і масивними утвореннями піщано-глинистих порід з прошарками аргілітів, карбонатів тощо. Поширені вони дуже нерівномірно як по площі так і в розрізі.

					201пНЗ.9712046.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

2.1.2 Система розміщення свердловин

Система розміщення пошукових свердловин вибрана в залежності від особливостей геологічної будови площі. Вибір точок закладання свердловин ґрунтується на об'ємному уявленні про будову очікуваного в надрах покладу вуглеводнів, що передбачає знання його морфології і приблизних розмірів ще до початку пошукового буріння.

Враховується тип, форма, розмір пасток, співвідношення структурних планів, особливість порід колекторів, тектонічна порушеність, тип очікуваних покладів.

В першу чергу дано обґрунтування вибору профільної системи розміщення свердловин, оскільки вона є ефективна при розвідці покладів, приурочених до брахіантіклінальних структур, зон тектонічного екранування, стратиграфічної неузгодженості.

Повзуча система розвідки характеризується поступовим охопленням площі покладу свердловинами з відстанями, що не потребують наступного ущільнення. Застосування повзучої системи дозволило звести до мінімуму число за контурних і непродуктивних свердловин, але суттєво подовжило терміни розвідки, оскільки при цьому кожен наступну свердловину закладали в залежності від результатів буріння попередньої. При такій системі уявлення про весь поклад в цілому одержано тільки після завершення розвідки. Всі запроектовані свердловини описувалися в порядку їх нумерації, яка відповідала почерговості буріння.

На достовірно підготовлених до пошукового буріння антиклінальних і брахіантиклінальних складок для відкриття покладів відбувалося буріння трьох свердловин в найбільш оптимальній частині структури – склепінні. Перша і третя свердловини є незалежними, а друга є залежною від першої, оскільки на даній площі знаходиться тектонічне порушення.

Рациональне розміщення розвідувальних свердловин на родовищах

					201пНЗ.9712046.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

різного типу має велике практичне значення, оскільки мережа свердловин істотно впливає на ефективність проведення розвідувальних робіт.

Кількість свердловин з одного майданчика і щільність майданчиків для буріння різняться при видобутку сланцевого газу та газу ущільнених пісковиків.

Для видобутку саме сланцевий газу переважно видобувається горизонтальні свердловини. Суть даного метода полягає в тому щоб спочатку пробурити вертикальну свердловину, а коли вона добується в горизонт сланцевого газу змінює свій напрямок і становиться горизонтальною. Таких горизонтальних відгалуджень можуть бути декілька, довжина кожного може становити до 1500 метрів.

З метою встановлення геолого-промислових характеристик сланцевих товщ в межах Шандрівсько - Єкатеринівської ділянки надр рекомендовано відновлення свердловини № 3 Шандрівська.

2.1.3 Промислово–геофізичні дослідження

Головною особливістю щільних колекторів є важкість визначення для них геолого-промислових параметрів за допомогою ГДС, що значною мірою обумовлено наявністю в них як породотворних, так і порозаповнювальних глин. Можливо, внаслідок цього ущільнені породи і характеризуються невеликими коефіцієнтами газовіддачі при розробці їх на природних режимах.

В зв'язку з можливістю отримання нових даних, зокрема провести відбір керну з перспективної сланцевої товщі та виконати комплекс сучасних методів ГДС, рекомендовано роботи по відновленню розпочати з свердловини № 35 Єкатеринівська.

Свердловина № 3 Шандрівська розкрила аналогічну сланцеву товщу в інтервалі глибин 2190-3610 м, але враховуючи наявність на глибині 2500 м незначного водонасиченого прошарка пісковика, товщу слід розглядати в інтервалі 2500-3610 м. В свердловині спостерігались газопрояви при бурінні

					201пНЗ.9712046.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

сланцевої товщі в інтервалах: 2428-2480 м, 2500-2514 м, 2516-2532 м, 2543-2546 м, 2577-2583 м, які на кривій $\Gamma^x_{\text{сум}}$ відрізняються підвищеною концентрацією ВВ газів (0,2-2,5% об'ємн).

В пробах бурового розчину, за результатами ТВД спостерігалось загальне підвищення величини газонасиченості (9-14 см³/л). В компонентному складі газу присутня велика кількість важких ВВ (50-80% відн.). Газонасиченість, визначена за вмістом метану низька і складає 1,5-2,3 см³/л. За даними ГДС, вказані інтервали не є традиційними колекторами і не мають перспектив в нафтогазоносному відношенні.

Свердловина № 35 Єкатеринівська пробурена в 1984 році, фактичною глибиною 2263 м, верхньосерпуховські відклади нижнього карбону.

Свердловина має наступну конструкцію.

Кондуктор 324 мм – 93 м, цемент до устя.

Проміжна колона 245 мм – 1140 м, цемент до устя. Тиск опресовки $P=140$ кг/кв.см².

Компоновка 245 мм колони: 0 – 155 м - 12хД; 155 – 603 м - 10хЕ; 603 – 883 м - 20ХГ 2Б; 883- 1106 м- 12хЕ; 1106 – 1145 м - 13,84хР110.

Свердловина ліквідована 18 вересня 1983 року, по I категорії, як така, що виконала своє геологічне завдання і виявилась після буріння в несприятливих геологічних умовах.

Пропонується відновлення свердловини і поглиблення її до розкриття сланцевої товщі виділеної в розрізі свердловини № 623 Єкатеринівська.

Програма робіт по відновленню свердловини № 35 передбачає два етапи:

I етап. Підготовчі роботи до відновлення свердловини. Роботи з буріння вертикальної ділянки стовбуру свердловини до глибини 3800 м, відбір керну, в об'ємі 200 м, проведення комплексу ГДС та його випробування.

За результатами комплексних лабораторних досліджень кернового матеріалу, інтерпретації комплексу ГДС та матеріалів отриманих в процесі буріння та випробування свердловини виконати науково-тематичні роботи з

					201пНЗ.9712046.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

метою визначення перспектив освоєння газу сланцевих товщ та деталізувати інтервали для забурювання горизонтального стовбуру свердловини.

За результатами науково-тематичних робіт розпочати реалізацію II етапу.

II етап. Буріння горизонтальної ділянки стовбуру свердловини та його випробування.

По завершенню випробування провести облаштування та освоєння свердловини в тому числі прокласти шлейф до Богатойського УКПГ (близько 8 км) та ввести свердловину в дослідно-промислову експлуатацію.

За результатами виконання I та II етапу програми робіт розпочати роботи з відновлення та випробування перспективних сланцевих товщ в свердловині № 3 Шандрівська.

2.1.4 Відбір керна, шламу і флюїдів

Вибір інтервалу відбору керна- залежить від поставлених геологічних задач на родовищі.

Інтервали відбору керну в свердловинах площі плануються з врахуванням комплексності досліджень, спрямованих на вирішення наступних задач:

1. вивчення геологічної будови площі, отримання інформації про кути падіння і напрямки простягання пластів.
2. уточнення колекторських і екрануючих властивостей порід в продуктивних і водоносних частинах розрізу;
3. стратиграфічне розчленування розрізу порід, який розкривається проектною свердловиною і співставлення його з розрізами сусідніх площ;
4. літологічна і геохімічна характеристика розрізу, відновлення палеогеографічних умов басейну осадконакопичення і геологічної історії його розвитку

Відбір керну буде проводитись згідно геологічних умов даної площі. Керну буде відібрано 9% від загальної довжини свердловини. Відбір шламу на

					201пНЗ.9712046.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

свердловині буде проводитись кожні 50 метрів буріння. Керн буде відібраний в об'ємі 200 м на глибині залягання від 3000 до 3800 метрів у перспективних горизонтах візейського та серпухівського ярусів.

2.1.5 Лабораторні дослідження

Для встановлення перспектив, та пошуків покладів газу сланцевих товщ в межах Шандрівсько-Єкатеринівської ділянки надр проведено лабораторні дослідження кернавого матеріалу раніше пробурених свердловин № 1-Шандрівська, № 623-Єкатеринівська, №1-Орільська (пар).

Було відібрано 25 зразків сланцевих порід (аргілітів), оброблено та підготовлено зразки для проведення досліджень на скануючому електронному мікроскопі, дифрактометрі для рентгеноструктурного аналізу, піролізаторі Рок-Евалл, установках для визначення вмісту залишкового органічного вуглецю та відбиваючої здатності вітриніту, а також на іншому сучасному лабораторному обладнанні.

Виділена перспективна нижньосерпуховсько-візейська сланцева товща в межах Шандрівсько-Єкатеринівської ділянки надр, залягає на глибинах 2620-3610 м, її формування відбувалось в мілководно-морських відносно спокійних геодинамічних умовах. Товща має залишковий вміст органічного вуглецю в середньому 1,54%, в деяких зразках заміряно значення 8,63%, 10,0% та 12,93%. Органічна речовина представлена III типом керогену (газогенеруючий), ступінь термальної зрілості відповідає головній фазі газоутворення.

Отриманні зображення на електронному скануючому мікроскопі показують наявність порового простору, що може вміщувати природний газ. Відкрита пористість сланцевих порід, визначена в лабораторних умовах, становить 2,8-3,5 %.

Елементний склад сланцевих порід свідчить про переважання карбонатних та теригенних складових, вміст глинистих елементів в цілому менше 40%.

					201пНЗ.9712046.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

Залишковий генераційний потенціал (S_2), (дослідження на піролізаторі Рок-Евалл), невисокий від 0,22 до 2,09 мг ВВ/г породи і на даному етапі термальної зрілості свідчить, що основні процеси з генерації вуглеводнів, на сучасній стадії геологічного розвитку території в осадовій товщі вже відбулись. А невисокі покази вже згенерованих вуглеводнів (S_1), від 0,05 до 0,42 мг ВВ/г породи, пов'язані з газогенеруючим потенціалом органічної речовини.

Отже, перспективна сланцева товща пройшла стадію генерації природного газу, але внаслідок геологічних та термобаричних умов згенерований газ, очевидно не мігрував з газоматеринської товщі і знаходиться в місці генерації, про що свідчать підвищені газопокази, 4-12%, зафіксовані газокартажною станцією в процесі буріння свердловин.

Такі висновки ґрунтуються на результатах обробки, аналізу та узагальнення наступних матеріалів.

Результати вимірів відбиваючої здатності вітриніту (R_0) в аншліфах-брикетах (19 проб) по свердловинах № 1 Орільська (інт. 2154-2164 м, 3322-3329 м) та № 1 Шандрівська (інт. 3280-3290 м, 4867-4877 м) показують, що перспективна сланцева товща знаходиться в межах головної зони газоутворення, (стадії катагенезу $МК_3$ - $МК_4$), значення R_0 змінюється з глибиною від 1,1 % до 1,67 %, що є сприятливим показником при пошуках покладів газу сланцевих товщ. Слід врахувати, що початок генерації газу для III типу керогену розпочинається з досягненням термальної зрілості порід R_0 - 0,8 % а пік приходить на R_0 - 1,2-2,0 %.

Визначення вмісту залишкового органічного вуглецю в сланцевих породах проведено по 80 пробах середнє значення становить 1,54 %.

По свердловині №1 Шандрівська виконано 35 замірів $C_{орг.}$ по зразкам сланцевих порід з інтервалу 3235-3311 м. Середнє значення по свердловині становить 1,65%, в деяких пробах вміст $C_{орг.}$ становив 8,63%, 10,0% та 12,96%, які в розрахунок середнього значення не включені, і лише в п'яти менше 1%, мінімальне значення 0,72%.

					201пНЗ.9712046.ПЗ	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

По свердловині № 623 Єкатеринівська виконано 29 замірів $C_{\text{орг}}$ по зразкам сланцевих порід з інтервалу 3020-3709 м. Середнє значення вмісту залишкового органічного вуглецю становить 1,35%. По даній свердловині також при розрахунках не враховувались два визначення 5,62 та 9,28%, діапазон встановлених значень становить від 0,6 до 2,47%.

По свердловині № 1 Орільська виконано 16 замірів $C_{\text{орг}}$ по зразкам сланцевих порід з інтервалу 3077 - 3329 м. Всі отримані значення складають більше 1% від 1,02 до 2,83%, середнє значення вмісту залишкового органічного вуглецю становить 1,61%.

Згідно загальносвітових критеріїв вміст органічної речовини повинне становити більше 1%, виділена в межах досліджуваної ділянки надр сланцева товща є перспективною на газ сланцевих товщ.

Згідно проведених досліджень сланцеві породи мають досить різноманітний склад, з глинистих складових переважають каолінит, ілліт з домішками мусковіту. Кількість кремнезему складає 23-65%, Al_2O_3 – 10-27%, домішки FeO – близько 7%, MgO – 4%, CaO , TiO_2 , K_2O , SO , Na_2O , а також присутні радіоактивні, рідкоземельні елементи Tl , Ho , Pr , As , що вказують на присутність органічної речовини.

Геохімічні дослідження проведені на піролізаторі Рок-Евалл 6 по 50 пробах, згідно отриманих результатів та розрахунку водневого та кисневого індексу встановлено, що органічна речовина представлена III типом керогену. III тип керогену є газогенеруючим, тому на це повинна спиратись інтерпретація всіх інших параметрів.

Можна зробити припущення, що більша частина природнього газу залишилась на місці генерації, а саме в сланцевих породах, що підтверджується підвищеними газопоказами зафіксованими газокаротажними станціями в процесі буріння. Про частковий характер міграції вуглеводнів в піщані пласти свідчать слабкі притоки в процесі випробування свердловин, але відсутність значних

					201пНЗ.9712046.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

відкритих промислових скупчень вуглеводнів вказує на локальний характер міграції в межах Шандрівсько-Єкатеринівської ділянки надр.

2.1.6 Оцінка перспективності площі

Головною метою пошуку корисних копалин, зокрема газу, є встановлення основних характеристик родовищ для визначення їхньої промислової значущості з вирішенням таких задач:

- вивчення фізико-хімічного складу і властивостей у пластових і поверхневих умовах та визначення їхніх товарних властивостей;
- встановлення фільтраційно-ємнісних характеристик колекторів;
- встановлення типу покладів (пластовий, масивний, склепінний, літологічний, стратиграфічний, тектонічно екранований тощо);
- визначення ефективної товщини пластів;
- встановлення коефіцієнтів продуктивності свердловин;
- проведення попередньої геометризації покладів;
- оцінка запасів за категоріями С1 (приблизно 25–40 %) і С2;
- виділення базових покладів і поверхів розвідки;
- встановлення промислової значущості відкритих покладів і їх поділ на промислові і непромислові;
- вибір об'єктів для проведення дослідно-промислової розробки. За результатами робіт на підставі оцінки родовищ проводиться:
 - диференціація родовищ (покладів) на промислові (кондиційні) і непромислові (некондиційні);
 - виділення об'єктів (поверхів) розвідки для подальших детальних розвідувальних робіт;
 - обґрунтування оптимальної методики цих робіт.

За результатами вимірів відбиваючої здатності вітриніту (R_0) в аншліфах-брикетах (19 проб) по свердловинах № 1 Орільська (інт. 2154-2164 м, 3322-3329

					201пНЗ.9712046.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

м) та № 1 Шандрівська (інт. 3280-3290 м, 4867-4877 м) показують, що перспективна сланцева товща знаходиться в межах головної зони газоутворення, (стадії катагенезу МК₃-МК₄), значення R₀ змінюється з глибиною від 1,1 % до 1,67 %, що є сприятливим показником при пошуках покладів газу сланцевих товщ.

Виділена перспективна нижньосерпуховсько-візейська сланцева товща в межах Шандрівсько-Єкатеринівської ділянки надр, залягає на глибинах 2620-3610 м, її формування відбувалось в мілководно-морських відносно спокійних геодинамічних умовах. Товща має залишковий вміст органічного вуглецю в середньому 1,54%, в деяких зразках заміряно значення 8,63%, 10,0% та 12,93%. Органічна речовина представлена III типом керогену (газогенеруючий), ступінь термальності зрілості відповідає головній фазі газоутворення.

Відкрита пористість сланцевих порід, визначена в лабораторних умовах, становить 2,8-3,5 %.

2.2 Підрахунок запасів

На етапі проектування пошукових і розвідувальних робіт виконується попередній підрахунок очікуваних запасів нафти і газу

Підрахунок перспективних ресурсів нафти і вільного газу виконується об'ємним методом за загальноприйнятими формулами.

Але, для нетрадиційних ресурсів зазвичай потрібно застосовувати інші, в порівнянні з традиційними ресурсами, методи оцінки [3].

При оцінці обсягів вуглеводнів, які видобуваються з нетрадиційних скупчень, неможливо покладатися на велику поверхню контакту з водою і дані аналізу градієнта тиску. Тому часто виникає необхідність ущільнити сітку розвідувальних свердловин, щоб знизити невизначеність щодо обсягів в пласті, мінливості властивостей пласта і якості флюїдів, а також обґрунтувати конкретні

					201пНЗ.9712046.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

рішення з видобутку за допомогою гірничих виробок або внутрішньопластової технології видобутку.

Підрахунок запасів сланцевого газу проводиться на площі, що має максимальну термічну зрілість, при якій може формуватися даний вид вуглеводнів, а саме 3,5% R⁰. (нижня межа R⁰ 1,1%).

Основи обґрунтування підрахункових параметрів описані в документі «Методичні вказівки з оцінки ресурсів газу сланцевих товщ від 29 грудня 2012 року № 625, Державна комісія України по запасах корисних копалин», згідно якого вибір параметрів здійснюється комплексно на основі лабораторних досліджень кернавого матеріалу, відібраного із сланцевих товщ, геофізичних досліджень свердловин.

Для визначення підрахункових параметрів використовуються:

- газовий та фільтраційний каротаж;
- ядерно-магнітний каротаж для більш точного визначення ефективної товщини, пористості, газонасиченості і проникності тріщинно-порового простору;
- метод нормалізації кривих опору та акустичного каротажу чи інших геофізичних методів з ув'язкою по радіоактивному каротажу та кавернометрії;
- інші визнані необхідними види каротажів та методи інтерпретації.

Вихідними розрахунковими параметрами при цьому є: площа сланцевої товщі; товщина сланцевої товщі; пористість; пластовий тиск; коефіцієнт газонасиченості; вміст органічної речовини та ступінь відбиття вітриніту.

Оцінка вільного газу у сланцевій товщі проводиться об'ємним методом за формулою:

$$Q_{\text{гст}} = S * h * m * K_{\text{г}} * f * (P_{\text{п}} \alpha - P_{\text{к}} \alpha_{\text{к}}),$$

де:

$Q_{\text{гст}}$ - загальні ресурси газу сланцевих товщ, млн. м³;

S - площа покладу газу в найбільш продуктивних межах сланцевої товщі, м²;

					201пНЗ.9712046.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

h - товщина пористої (продуктивної) частини сланцевої товщі, м;

m - коефіцієнт відкритої пористості, частка одиниці;

K_r - коефіцієнт газонасиченості за даними геофізичних досліджень, частка одиниці. K_r - коефіцієнт газонасиченості приймається умовно - 0,5;

f - поправка на температуру;

$P_{п}$ - середнє значення початкового пластового тиску у покладі газу сланцевих товщ, МПа;

P_k - кінцевий пластовий тиск, приймається на рівні 0,1 МПа;

α, α_k - стандартні поправки на відхилення вуглеводневих газів від закону Бойля-Маріотта;

Ефективна газонасичена товщина та відкрита пористість сланцевої товщі визначається за даними ГДС.

Обчислені загальні ресурси газу сланцевих товщ приводяться до загальноприйнятих стандартних умов ($P = 0,1$ МПа, $t = 20^\circ$ С).

Для оцінки сорбованого та закритого в порах сланцевого газу використовується методика, що основана на об'ємному методі газоносності породи.

$$Q = F \times h \times \rho_{п} \times X_{п},$$

де

Q - початкові геологічні запаси газу, приведені до стандартних умов, млн. м³;

F - площа газоносності, м²;

h - товщина перспективної товщі, м;

$\rho_{п}$ - щільність порід, кг/м³;

$X_{п}$ - газоносність порід, м³/кг.

Для прямого визначення газоносності порід використовується контейнерна десорбція керна, відібраного із збереженням пластових умов. В лабораторних умовах в керні визначається вміст газу близький до природного в пластових умовах.

					201пНЗ.9712046.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

Вміст сорбованого газу в породах може визначатись також на підставі графіків залежності газонасиченості від пластового тиску та вмісту $C_{орг}$, відомих як залежності Ленгмюра. Вміст $C_{орг}$ в породі визначається за даними опробування керну.

Для визначення видобувної частки ресурсів газу сланцевих товщ приймається умовно коефіцієнт газовіддачі в межах 0,2 - 0,3

Для підрахунку потенційних ресурсів були прийняті наступні показники:

- площа перспективного Шандрівсько-Єкатеринівського об'єкту ~ 185,6 км²;
- середнє значення пористості до 3%;
- коефіцієнт газонасиченості 60-65%;

Величина потенційних геологічних ресурсів сланцевого газу при середній товщині 300 м в межах Єкатеринівсько-Шандрівського об'єкту становить 21,5 млрд.м³.

Оцінка ресурсів Шандрівсько-Єкатеринівського об'єкту буде уточнена за результатами буріння свердловин і отримання повної петрофізичної, геохімічної, літологічної, структурної інформації, на основі якої будуть уточнені всі параметри.

2.3. Висновки до розділу 2

1. Шандрівсько-Єкатеринівська площа знаходиться в межах перспективної зони Дніпровсько-Донецької западини, яку можна розглядати як зону виявлення нетрадиційних типів покладів вуглеводнів (сланцевий газ та ін.).
2. Свердловина № 3 Шандрівська розкрила аналогічну сланцеву товщу в інтервалі глибин 2190-3610 м, але враховуючи наявність на глибині 2500 м незначного водонасиченого прошарка пісковика, товщу слід розглядати в інтервалі 2500-3610 м.

					201пНЗ.9712046.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

РОЗДІЛ 3 ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Гірничо–геологічні умови буріння

В межах Шандрівсько-Єкатеринівської площі осадові породи кам'яновугільного комплексу досягли стадії катагенезу МК₂-МК₃, що відповідає закінченню головної фази нафтоутворення і початку головної фази газоутворення, до яких приурочено утворення газоконденсатних і газових покладів. Відбиваюча здатність вітриніту (термальна зрілість порід) в межах Шандрівського об'єкту на глибинах 3000-4000 м змінюється в межах 0,83% - 1,12%. Вміст органічного вуглецю в породах становить 0,9-1,1%.

Ущільнені колектори.

Вивчення нафтогазоносних басейнів різних країн засвідчує широке розповсюдження насичених вуглеводнями ущільнених порід.

Проблема ущільнених (низькопористих, низькопроникних) колекторів актуальна передусім для газових покладів і виключно через те, що вуглеводневий газ істотно рухоміший за нафту, а різниця в розмірі та будові молекул дає йому можливість рухатись по пласту через пори значно меншого діаметра.

Низькопористі, низькопроникні піщані породи складають значну частину продуктивних комплексів Дніпровсько-Донецької западини. Залягають вони в усьому діапазоні досягнутих свердловинами глибин як поодинокими пластами завтовшки від частки метра до декількох десятків метрів, так і масивними утвореннями піщано-глинистих порід з прошарками аргілітів, карбонатів тощо. Поширені вони дуже нерівномірно як по площі так і в розрізі.

Свердловина Шандрівська 3 фактичною глибиною 4650 м (девонські відклади) пробурена в 1983 році.

Ізоляційний цементний міст встановлено в інтервалі 3165 – 3220 м.

					201пНЗ.9712046.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

Пропонується відновлення свердловини і випробування сланцевої товщі виділеної в розрізі свердловини Шандрівська 3 в інтервалі глибин 2190-2500 м, 2500-3564 м.

Ускладнення - це технологічна ситуація, яка призводить до порушення нормального ходу процесу буріння свердловини а саме:

- складні гірничо-геологічні умови буріння в окремих горизонтах (аномально високі або аномально низькі пластові тиски, наявність нестійких або розчинних порід та ін.);

- невідповідність інформаційного забезпечення про гірничо-геологічні умови фактичним даним;

- невідповідність технічного проекту на буріння свердловини, насамперед конструкції свердловини, гірничо-геологічним умовам буріння;

- організаційні фактори: несвоєчасне забезпечення буровими інструментами і матеріалами, низька кваліфікація і виконавська дисципліна бурового персоналу та ін.

До ускладнень належать:

1. поглинання технологічних рідин (промивальних рідин і тампонажних розчинів);
2. флюїдопрояви (газонафтоводопрояви);
3. порушення цілісності стінок свердловини (утворення каверн, жолобів, звуження ствола);
4. Прихоплення колони труб.
5. Поглинання бурового розчину

3.2. Обґрунтування конструкції свердловини

Проектна конструкція свердловини вибирається таким чином, щоб перекрити проміжними колонами всі інтервали можливих ускладнень. Свердловина це довготривала капітальна споруда будова якої повинна забезпечувати:

					201пНЗ.9712046.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

3.3. Режими буріння

Режимом буріння це – сполучення параметрів, що характеризують процес роботи долота.

Виділяють такі основні параметри режиму колонкового буріння:

- осьове навантаження на долото;
- частота обертання долота;
- об'єм і якість бурової рідини, що подають у свердловину.

Механічна швидкість один з основних показників, що характеризує ефективність застосовуваного способу буріння і породоруйнівного інструменту, а також досконалість бурової установки та технологічного режиму буріння.

На глибинах близько 1000 -1500 метрів опір породи швидко збільшився, навантаження на привід бурового автомата зростає і його переводять в ударно-обертальний режим.

3.4. Характеристика бурових розчинів

При бурінні свердловин будуть використовуватись промивальні рідини на вуглеводневій основі являють собою складну багатоконпонентну колоїдно-хімічну систему, в якій дисперсійним середовищем є рідкі вуглеводні, а дисперсною фазою - вода і тверді компоненти. Властивості бітумних суспензій суттєво залежать від хімічного складу дизельного палива і складу бітуму.

Стабільність практично безводних суспензій на вуглеводневій основі значно залежить від вмісту води, тому в процесі буріння слід попереджувати попадання води в такі суспензії. Вода знаходиться у вигляді тонко дисперсних глобул і рівномірно розподілена по всьому об'єму нафтопродукту. Емульсію стабілізують шляхом введення ПАР-емульгатора. Для цього використовують залісні мила окисленого петролатуму, кальцієві мила жирних кислот та інші ПАР.

					201пНЗ.9712046.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

Оскільки в інвертній емульсії міститься, як правило, не більше 30% об'єму рідких вуглеводнів, то її вартість значно нижча за вартість практично безводних емульсій.

Перевагами промивальних рідин на вуглеводневій основі є: низькі або нульові значення фільтрації; достатньо високі тіксотропні властивості; низька густина в необваженому виді; вуглеводневий склад фільтрату; добра прокачуваність, не зважаючи на порівняно високу в'язкість; нерозчинність гірських порід в їх дисперсійному середовищі; високі протизносні та мастильні властивості; висока стабільність у часі; можливість повторного використання.

В цілому рідини на вуглеводневій основі забезпечують високу якість розкриття продуктивних пластів, практично не знижуючи їх природної проникності в процесі буріння, ремонту та консервації свердловини.

До вад промивальних рідин на вуглеводневій основі належать: порівняно висока вартість, руйнування гумових деталей обладнання, підвищена пожежонебезпека, великі затрати праці на приготування та обслуговування, складність проведення електрометричних робіт. До вад інвертних емульсій належить також можливість обернення фаз при температурі вище 50⁰С.

Обваження бурового розчину буде проводитись заготовленим бітумом який являється ефективним матеріалом для обваження. Розрахунок густини бурового розчину виконується загальноприйнятими формулами.

					201пНЗ.9712046.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

3.5. Охорона надр та навколишнього середовища

Основними вимогами в галузі охорони надр є:

1. забезпечення повного і комплексного геологічного вивчення надр;
2. додержання встановленого законодавством порядку надання надр у користування і недопущення самовільного користування надрами;
3. раціональне вилучення і використання запасів корисних копалин і наявних у них компонентів;
4. недопущення шкідливого впливу робіт, пов'язаних з користуванням надрами, на збереження запасів корисних копалин, гірничих виробок і свердловин, що експлуатуються чи законсервовані, а також підземних споруд;
5. охорона родовищ корисних копалин від затоплення, обводнення, пожеж та інших факторів, що впливають на якість корисних копалин і промислову цінність родовищ або ускладнюють їх розробку;
6. запобігання необґрунтованій та самовільній забудові площ залягання корисних копалин і додержання встановленого законодавством порядку використання цих площ для інших цілей;
7. запобігання забрудненню надр при підземному зберіганні нафти, газу та інших речовин і матеріалів, захороненні шкідливих речовин і відходів виробництва, скиданні стічних вод;
8. додержання інших вимог, передбачених законодавством про охорону навколишнього природного середовища.

					201пНЗ.9712046.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

3.6. Висновки до розділу 3

1. В межах Шандрівсько-Єкатеринівської площі осадові породи кам'яновугільного комплексу досягли стадії катагенезу МК₂-МК₃, що відповідає закінченню головної фази нафтоутворення і початку головної фази газоутворення, до яких приурочено утворення газоконденсатних і газових покладів.
2. При бурінні свердловин будуть використовуватись промивальні рідини на вуглеводневій основі являють собою складну багатокомпонентну колоїдно-хімічну систему, в якій дисперсійним середовищем є рідкі вуглеводні, а дисперсною фазою - вода і тверді компоненти. Властивості бітумних суспензій суттєво залежать від хімічного складу дизельного палива і складу бітуму.
3. Стабільність практично безводних суспензій на вуглеводневій основі значно залежить від вмісту води, тому в процесі буріння слід попереджувати попадання води в такі суспензії. Вода знаходиться у вигляді тонко дисперсних глобул і рівномірно розподілена по всьому об'єму нафтопродукту. Емульсію стабілізують шляхом введення ПАР-емульгатора.
4. Перевагами промивальних рідин на вуглеводневій основі є: низькі або нульові значення фільтрації; достатньо високі тіксотропні властивості; низька густина в необваженому виді; вуглеводневий склад фільтрату; добра прокачуваність, не зважаючи на порівняно високу в'язкість; нерозчинність гірських порід в їх дисперсійному середовищі; високі протизносні та мастильні властивості; висока стабільність у часі; можливість повторного використання.
5. В цілому рідини на вуглеводневій основі забезпечують високу якість розкриття продуктивних пластів, практично не знижуючи їх природної проникності в процесі буріння, ремонту та консервації свердловини.

					201пНЗ.9712046.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

4.1. Основні техніко–економічні показники

геологорозвідувальних робіт

Проектна програма робіт по відновленню свердловини № 3 передбачає: підготовчі роботи (таблиця 4.1), роботи з випробування вертикальної ділянки стовбуру свердловини (таблиця 4.2) та буріння горизонтальної ділянки стовбуру свердловини та його випробування (таблиця 4.3).

Таблиця 4.1 - План підготовчих робіт з відновлення свердловини

№ 3 Шандрівська

№ п/п	Перелік робіт	діб	млн. грн.
1	Підготовчі роботи (провести відведення земельної ділянки під буровий майданчик, оформити оренду земельної ділянки терміном 1 рік)	70	0,15
2	Скласти проект відновлення, буріння та випробування свердловини	-	0,15
3	Провести ревізію стану устьового обладнання (колонної головки) на можливість подальшої її експлуатації, при необхідності провести ремонт.	-	0,40
4	Провести земляні роботи на буровому майданчику: зняти та заскладувати родючий шар ґрунту провести закладання фундаментів під бурове обладнання	20	1,0
5	Провести монтаж пересувного бурового верстату вантажопідйомністю 120т	15	1,5
6	Комісією підприємства (Підрядник) за участю представника Держгірпромнагляду пустити бурову установку в роботу	-	-
7	Пуско – налагоджувальні роботи	5	-
Всього		110	3,2

									Арк.
									56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	201пНЗ.9712046.ПЗ				

Таблиця 4.2 План робіт по відновленню вертикальної ділянки стовбуру свердловини № 3 Шандрівська та її випробуванню

п/п	Перелік робіт	діб	млн. грн.
1	Підготовчі роботи	–	
2	Провести відновлення обсадженої ділянки стовлу до глибини 3165 м (згідно Робочого проекту)	5	0,5
3	Провести випробування свердловини з інтенсифікацією притоку.	45	10,0
4	В разі одержання притоку вуглеводнів. виконати роботи з буріння горизонтальної ділянки стовбура свердловини та випробування		
Всього		50	10,5

Таблиця 4.3 План робіт по бурінню горизонтальної ділянки стовбура свердловини № 3 Шандрівська та її випробуванню

№ п/п	Перелік робіт	діб	млн. грн.
1	Підготовчі роботи	2	0,5
2	Демонтувати бурову установку вантажопідйомністю 120 т	10	0,5
3	Змонтувати бурову установку вантажопідйомністю 320 т	45	3,0
4	Буріння похило – горизонтальної ділянки стовбура свердловини (довжиною 1000 м)	50	14,5
5	Кріплення стовбура свердловини 146 мм експлуатаційною колоною	8	5,0
6	Випробування свердловини і інтенсифікація притоку вуглеводнів	45	10,0
Всього		160	33,5

4.2. Вартість та геолого–економічна ефективність проектних робіт

Таким чином, загальна тривалість по відновленню і випробуванню свердловини №3 Шандрівська попередньо становить 320 діб, орієнтовна вартість робіт – 47, 2 млн.грн.

					201пНЗ.9712046.ПЗ	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1. Аналіз умов праці при проведенні комплексу геологорозвідувальних робіт

Комплекс геологорозвідувальних робіт при розвідуванні нафтових і газових родовищ включає в себе цілий ряд етапів і операцій, кожен з яких має свої особливості як з точки зору змісту та об'єму робіт, так із точки зору умов і безпеки праці.

Процес пошуків, розвідки та підготовки до експлуатації покладів нафти і газу є надзвичайно складним. Для вирішення поставленого завдання використовується широкий арсенал різних пошукових та розвідувальних методів. Серед них геологічна та гідрогеологічна зйомка, різні методи польових та промислових геофізичних досліджень, різноманітні тематичні роботи та ін. Кожний із методів вирішує свої завдання, які в комплексі і забезпечують відкриття нових родовищ та покладів нафти і газу.

Для виконання робіт відповідним методом створюються спеціалізовані геологопошукові та розвідувальні партії, виробнича діяльність яких здійснюється переважно на засадах сезонності. Це помітно впливає на всю систему організації виробничо-господарської діяльності партій. Тривалість виробничого циклу в межах окремого методу визначається зазвичай календарним роком.

Законодавство України про охорону праці являє собою систему взаємозв'язаних нормативно-правових актів, що регулюють відносини у галузі реалізації державної політики щодо правових, соціально-економічних, організаційнотехнічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці.

					201пНЗ.9712046.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

Воно базується на конституційному праві всіх громадян України на належні, безпечні і здорові умови праці, гарантовані статтею 43 Конституції України та складається з Закону України “Про охорону праці” ,”Про підприємства України”, Кодексу законів про працю України, Закону України "Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності" та прийнятих відповідно до них нормативно-правових актів.

Система управління охороною праці на підприємствах і в організаціях Державної служби геології та надр України (СУОП) передбачає комплекс організаційних, технічних, економічних і правових заходів спрямованих на забезпечення безпечних і здорових умов праці і є складовою частиною системи управління геологорозвідувальним виробництвом.

Система розповсюджується на всіх працівників підприємств і організацій Державної служби геології та надр України. У відповідності із структурою галузі і підприємств рекомендуються такі рівні управління охороною праці:

Перший рівень (I) – об’єкт робіт (бурова установка, геофізичний загін, дільниця, майстерня. Індивідуально організоване робоче місце;

Другий рівень (II) – виробничий підрозділ, який включає до свого складу декілька об’єктів робіт і підпорядкований третьому рівню управління (партія, цех, шахта, підрозділи виробничо-технічного забезпечення, автоколони тощо);

Третій рівень (III) – структурний підрозділ підприємства, підпорядкований четвертому рівню управління (експедиція, завод, автотранспортне підприємство тощо);

Четвертий рівень (IV) – підприємство (казенне, геологічне, наукововиробниче), яке має право юридичної особи. Загальне керівництво управлінням охороною праці в галузі здійснює Державна служба геології та надр України (п’ятий рівень (V)).

					201пНЗ.9712046.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

Небезпечні та шкідливі фактори, які можуть виникати при проведенні комплексу геологорозвідувальних робіт таких як:

1. Відбір проб кернавого матеріалу – Розлітання кусків породи при розколюванні керна за допомогою кернонасосів
2. Комплекс лабораторних досліджень – Опікм їдкими хімічними речовинами, отруєння ядовитими газами і ядами. Ураження при вибухах, забруднення для здоров'я людей випарами, пилом, газами. Іонізуюче випромінювання
3. Геофізичні дослідження свердловин – Ураження електричним струмом. Травмування геофізичним кабелем при його русі. Травмування рухомими частинками геофізичного підйомника .
4. Прострілю вальні роботи у свердловинах – Вибухи через порушення «Єдиних правил безпеки під час підривання робіт» та «Інструкції під час проведення промислово геофізичних робіт.
5. Випробування свердловин в процесі буріння – Можливі високі тиски на гирлі свердловин. Небезпека виникнення відкритого фонтану. Можлива загазованість території.
6. Кріплення свердловини – Правопорушення при затягуванні труб у бурову; високі тиски при цементуванні; отруєння хімічними реагентами, що застосовуються як сповільнювачі та прискорювачі тужавіння цементного рожчину; шум, що виникає при роботі цементувальної техніки.
7. Випробування і дослідження свердловин – Високі устьові тиски, опіки їдкими речовинами, що застосовуються для інтенсифікації припливу з пласта. Шум при роботі компресора і цементувальних агрегатів. Небезпека відкритого фонтанування.
8. Приготування та хімічна обробка бурового розчину – Хімічні опіки та отруєння їдкими токсичними хімічними реагентами. Рухомі частинки механізмів для приготування та очистки бурового розчину.

					201пНЗ.9712046.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

5.2. Розробка заходів з охорони праці

5.2.1. Заходи з техніки безпеки

Заходи з техніки безпеки передбачають систему організаційних та технічних заходів та засобів, що запобігають дії на працюючих небезпечних виробничих чинників.

До них належать:

1. розроблення та впровадження безпечного устаткування;
2. механізація та автоматизація технологічних процесів;
3. використання запобіжних пристосувань, автоматичних блокувальних засобів;
4. правильне та зручне розташування органів керування устаткуванням;
5. впровадження систем автоматичного регулювання, контролю та керування технологічними процесами, принципово нових нешкідливих та безпечних технологічних процесів.

Безпечність виробничого устаткування — це властивість виробничого устаткування відповідати вимогам безпеки праці під час монтажу (демонтажу) і експлуатації в умовах, установлених нормативною документацією. Загальні вимоги безпеки виробничого устаткування визначені ГОСТ 12.2.003-91. Відповідно до цього нормативного документа безпечність виробничого устаткування забезпечується:

1. правильним вибором принципів дії, конструктивних схем, елементів конструкції;
2. використанням засобів механізації, автоматизації та дистанційного керування;
3. застосуванням у конструкції засобів захисту;
4. дотриманням ергономічних вимог;
5. включенням вимог безпеки в технічну документацію з монтажу, експлуатації, ремонту, транспортування та зберігання устаткування;

					201пНЗ.9712046.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

б. використанням у конструкції устаткування безпечних та нешкідливих матеріалів.

При проектуванні устаткування необхідно враховувати умови його експлуатації з тим, щоб при дії на нього вологи, сонячної радіації, механічних коливань, високих та низьких тисків і температур, агресивних речовин і т. п. устаткування не ставало небезпечним.

Складові частини виробничого устаткування (приводи, трубопроводи, кабелі тощо) необхідно виконати таким чином, щоб недопустити їх випадкового пошкодження, яке може призвести до появи небезпеки. Якщо в конструкції устаткування є газо-, пневмо-, гідро- та паросистеми, то вони повинні відповідати вимогам безпеки, що є чинними для таких систем. Рухомі частини устаткування, які являють собою небезпеку, необхідно огорожувати, за винятком тих частин, огороження яких недопускається з огляду на їх функціональне призначення. В такому випадку необхідно передбачати спеціальні заходи чи засоби захисту.

Елементи устаткування, з якими може контактувати людина не повинні мати гострих країв, кутів, а також нерівних, гарячих чи переохолоджених поверхонь. Виділення та поглинання устаткуванням тепла, а також виділення ним шкідливих речовин і вологи не повинні перевищувати гранично допустимих рівнів (концентрацій) в межах робочої зони.

Конструкція устаткування повинна забезпечувати усунення або зниження до регламентованих рівнів шуму, ультразвуку, інфразвуку, вібрації та різноманітних випромінювань.

Для того, щоб запобігти виникненню небезпеки при раптовому вимкненні джерел енергії всі робочі органи, а також пристрої, які використовуються для захоплення, затискування та підймання заготовок, деталей, виробів тощо, повинні оснащуватись спеціальними захисними пристосуванням. Причому необхідно унеможливити самовільне вмикання приводів робочих органів при відновленні подачі енергії.

					201пНЗ.9712046.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

Конструкція устаткування повинна забезпечувати захист людини від ураження електричним струмом, а також запобігати накопиченню зарядів статичної електрики в небезпечних кількостях. Устаткування повинно бути оснащено засобами сигналізації про порушення нормального режиму роботи, а в необхідних випадках (аваріях, небезпечних пошкодженнях, режимах, близьких до небезпечних) — засобами автоматичної зупинки, гальмування та вимкнення від джерел енергії.

Для аварійного вилучення шкідливих, отруйних, вибухо- та пожежонебезпечних речовин устаткування необхідно оснастити спеціальними пристроями.

Технічні характеристики та параметри устаткування повинні відповідати антропометричним, фізіологічним, психофізіологічним та психологічним можливостям людини.

Робочі місця та їх елементи, що входять у конструкцію устаткування повинні забезпечувати зручність та безпеку працівникам.

Виробниче устаткування, обслуговування якого пов'язане із переміщенням персоналу, необхідно обладнати безпечними та зручними за конструкцією і розмірами проходами, майданчиками, сходами, поручнями і т. п. В процесі експлуатації устаткування не повинно забруднювати навколишнього середовища шкідливими речовинами вище встановлених норм та створювати небезпеку вибуху чи пожежі.

5.2.2. Заходи з виробничої санітарії

Виробнича санітарія — це система організаційних та технічних заходів, які спрямовані на усунення потенційно небезпечних факторів і запобігання професійних захворювань та отруєнь.

Організаційні заходи:

1. дотримання вимог охорони праці жінок та осіб віком до 18 років;

					201пНЗ.9712046.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

2. проведення попередніх та періодичних медичних оглядів осіб, які працюють у шкідливих умовах;
3. забезпечення працюючих у шкідливих умовах лікувально-профілактичним обслуговуванням тощо.
4. Технічні заходи:
5. систематичне підтримання чистоти у приміщеннях і на робочих місцях;
6. розробка конструювання обладнання, що запобігає виділенню пилу, газів та пари, інших шкідливих речовин у виробничих приміщеннях;
7. забезпечення санітарно-гігієнічних вимог до повітря виробничого середовища;
8. улаштування систем вентиляції та кондиціонування робочих місць зі шкідливими умовами праці;
9. забезпечення захисту працюючих від шуму, ультра- та інфразвуку, вібрації, різних видів випромінювання.

5.3. Пожежна безпека

Забезпечення пожежної безпеки — це один із важливих напрямків щодо охорони життя та здоров'я людей, національного багатства і навколишнього середовища.

Незважаючи на значний поступ у науково-технічній сфері людству ще не вдалося знайти абсолютно надійних засобів щодо забезпечення пожежної безпеки. Більше того, статистика свідчить, що при зростанні чисельності населення на 1 % кількість пожеж збільшується приблизно на 5%, а збитки від них зростають на 10%. І сьогодні, коли людство увійшло в третє тисячоліття своєї багатовікової історії, питання пожежної безпеки залишаються актуальними. Кожні п'ять секунд на земній кулі виникає пожежа, а в Україні кожні 10 хвилин. Протягом однієї доби в Україні виникає 120—140 пожеж, в яких гинуть 6—7, отримують травми 3—4 людини, вогнем знищується 32—36

					201пНЗ.9712046.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

будівель, 4—5 одиниць техніки. Щодобові збитки-від пожеж становлять близько 500 тис. грн.

Часто збитки від пожеж поділяють на прямі та побічні.

Прямі збитки — це втрати, пов'язані зі знищенням або пошкодженням вогнем, водою, димом і внаслідок високої температури основних фондів та іншого майна підприємств (установ), а також громадян, якщо ці втрати мають прямий причинний зв'язок з пожежею.

Побічні збитки — це втрати, пов'язані з ліквідацією пожежі, а також зумовлені простоем виробництва, перервою у роботі, зміною графіка руху транспортних засобів та іншою вигодою, втраченою внаслідок пожежі.

Основними системами комплексу заходів та засобів щодо забезпечення пожежної безпеки об'єкта є: система запобігання пожежі, система протипожежного захисту та система організаційно-технічних заходів. Оскільки дві перші системи достатньо об'ємні та потребують більш детального вивчення, то розглянемо їх окремими пунктами розділу.

Всі заходи організаційно-технічного характеру на об'єкті можна підрозділити на організаційні, технічні, режимні та експлуатаційні.

Організаційні заходи пожежної безпеки передбачають: організацію пожежної охорони на об'єкті, проведення навчань з питань пожежної безпеки (включаючи інструктажі та пожежно-технічні мінімуми), застосування наочних засобів протипожежної пропаганди та агітації, організацією ДПД та ПТК, проведення перевірок, оглядів стану пожежної безпеки приміщень, будівель, об'єкта в цілому та ін.

До технічних заходів належать: суворе дотримання правил і норм, визначених чинними нормативними документами при реконструкції приміщень, будівель та об'єктів, технічному переоснащенні виробництва, експлуатації чи можливому переобладнанні електромереж, опалення, вентиляції, освітлення і т. п.

					201пНЗ.9712046.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бойко В. С. Довідник з нафтогазової справи / В. С. Бойко, Р. М. Кондрат, Р. С. Яремійчук. – К. : Львів, 1996. – 620 с.
2. Данильян О. Г. Д18 Методологія наукових досліджень : підручник / О. Г. Данильян, О. П. Дзьобань. – Харків : Право, 2019. – 368 с.
3. Доленко Г.Н. Походження нафти і газу і нафтогазонакопичення в земній корі. – Київ: Наукова думка, 1986. – 136 с.
4. Коржнев М.М., Міщенко В.С., Шестопапов В.М., Яковлев Є.О. Концептуальні основи поліпшення стану довкілля гірничовидобувних регіонів України. К.: РВПС України, 2000. 75 с.
5. Методичні рекомендації щодо застосування класифікації запасів та ресурсів нафти і газу за системою управління вуглеводневими ресурсами від 26.02.2021 № 79 ДЕРЖАВНА КОМІСІЯ УКРАЇНИ ПО ЗАПАСАХ КОРИСНИХ КОПАЛИН при Державній службі геології та надр України, 32 ст.
6. Пригаріна Т.М., Кабишев Б.П., Кабишев Ю.Б. та інші Обґрунтувати напрямки і плани геологорозвідувальних робіт на основі комплексної оцінки перспектив та аналізу фонду структур (об'єктів) нафтогазоносних регіонів України. Книга 3 – УкрДГРІ. Чернігів, 2002 рік.
7. Солодкий В.М., Голуб О.Г. Аналіз наявної геологічної інформації по Шандрівсько-Єкатеринівській площі з метою визначення вихідних даних для розробки проектно-кошторисної документації на відновлення пошукової свердловини Шандрівська 3, ДП «Укрнаукагеоцентр», 2012
8. Ставицький Е., Голуб П., Тхоровська Н. «Щодо перспектив сланцевого газу в межах східного нафтогазоносного регіону України», «Геолог України». №3(31), 2010 р.

					201пНЗ.9712046.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

9. Ставицький Е.А., Голуб П.С., УДК 553,98:477,53 «Результати комплексних досліджень та обґрунтування перспективних зон і полігонів для пошуків сланцевого газу», Мінеральні ресурси України, №4, 2011 р.

10. Сидякіна О.В. Основи геології: навч. посіб. / О. В. Сидякіна, М. О. Іванів. - Херсон : Олді-плюс, 2021. - 207 с

11. Суярко В.Г. Прогнозування, пошук та розвідка родовищ вуглеводнів. Харків: Фоліо. 2015. 413 с.

					201пНЗ.9712046.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68