

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. З. К.

Спеціальність 103 Науки про Землю

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему Уточнення геологічної будови Бездуднівської площі для  
визначення подальших напрямків геологорозвідувальних робіт  
Пояснювальна записка

Керівник

Д.Г.-М.Н., проф. Лукин О.Ю.

посада, наук. ступінь, ПІБ

підпис, дата

Виконавець роботи

Бездудно Любов Вікторівна

студент, ПІБ

група 401-НЗ

БВМ  
підпис, дата

Консультант за 1 розділом

ст. бекка Вольчешкова А.В.

посада, наук. ступінь, ПІБ, підпис

Консультант за 2 розділом

Д.Г.-М.Н., проф. Лукин О.Ю.

посада, наук. ступінь, ПІБ, підпис

Консультант за 3 розділом

К.Т.Н., доц. Мельничук О.В.

посада, наук. ступінь, ПІБ, підпис

Консультант за 4 розділом

ст. бекка Вольчешкова А.В.

посада, наук. ступінь, ПІБ, підпис

Консультант за 5 розділом

К.Т.Н., доц. Ягольщик А.М.

посада, наук. ступінь, ПІБ, підпис

Дата захисту 25 червня 2024р.

Полтава, 2024

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

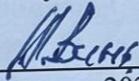
Факультет, Інститут Навчально-науковий інститут нафти і газу

Кафедра Буріння та геології

Освітньо-кваліфікаційний рівень: Бакалавр

Спеціальність 103 Науки про Землю  
(шифр і назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
Завідувач кафедри

  
"17" Травня 2024 року

### **ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Бездудна Любов Вікторівна  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Уточнення геологічної будови Бездуднівської площі для визначення подальших напрямків геологорозвідувальних робіт

Керівник проекту (роботи) д.г.-м.н. професор Лукін О.Ю.  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджений наказом вищого навч. закладу від 08.12.2023 року № 1481/1 фз

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 17.06.2024

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. Геолого-технічний наряд, структурні карти.

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 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. вейкл. Волочайська А.К.	<i>[Підпис]</i>	<i>[Підпис]</i>
Спеціальна частина	р.г.м.-в. м.р.о.ч. Лукіч О.Ю.	<i>[Підпис]</i>	<i>[Підпис]</i>
Технічна частина	к.т.ч. р.о.ч. Митусько І.В.	<i>[Підпис]</i>	<i>[Підпис]</i>
Економічна частина	ст. вейкл. Вовк М.О.	<i>[Підпис]</i>	<i>[Підпис]</i>
Охорона праці	к.т.ч. р.о.ч. Ягольська А.М.	<i>[Підпис]</i>	<i>[Підпис]</i>

7. Дата видачі завдання 27.05.24

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Етапи підготовки	Термін виконання
1	Геологічна частина	27.05–31.05
2	Спеціальна частина	01.06–06.06
3	Технічна частина	07.06–10.06
4	Економічна частина	10.06–12.06
5	Охорона праці	13.06–16.06
6	Попередні захисти робіт	17.06–23.06
7	Захист бакалаврської роботи	24.06–28.06

Студент

*[Підпис]* *Бездуха Л.В.*  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

*[Підпис]* *Лукіч О.Ю.*  
(підпис) (прізвище та ініціали)

## ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ .....	6
ВСТУП .....	8
РОЗДІЛ 1. ГЕОЛОГІЧНА ЧАСТИНА .....	9
1.1. Географо-економічні умови.....	9
1.2. Геолого-геофізична вивченість .....	10
1.3. Геологічна будова .....	12
1.3.1. Стратиграфія.....	12
1.3.2. Тектоніка.....	18
1.3.3. Нафтогазоносність .....	23
1.3.4. Гідрогеологічна характеристика .....	28
1.4. Висновки до розділу 1 .....	30
РОЗДІЛ 2. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА.....	32
2.1. Мета, задачі, методика і об'єм проєктованих робіт .....	32
2.1.1. Обґрунтування постановки робіт .....	32
2.1.2. Система розміщення свердловин .....	33
2.1.3. Промислово-геофізичні дослідження .....	34
2.1.4. Відбір керна, шламу і флюїдів.....	36
2.1.5. Лабораторні дослідження.....	37
2.2. Підрахунок запасів.....	39
2.3. Висновки до розділу 2 .....	40
РОЗДІЛ 3. ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА .....	43
3.1. Гірничо-геологічні умови буріння .....	43
3.2. Обґрунтування конструкції свердловини.....	44

3.3. Режими буріння.....	45
3.4. Характеристика бурових розчинів .....	46
3.5. Охорона надр та навколишнього середовища .....	48
3.6. Висновки до розділу 3 .....	51
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА .....	50
4.1. Основні техніко-економічні показники геологорозвідувальних робіт .	50
4.2. Вартість та геолого-економічна ефективність проєктних робіт .....	54
4.3. Висновки до розділу 4 .....	56
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ .....	55
5.1. Аналіз умов праці при проведенні комплексу геологорозвідувальних робіт .....	57
5.2. Розробка заходів з охорони праці.....	58
5.2.1. Заходи з техніки безпеки.....	58
5.2.2. Заходи з виробничої санітарії.....	60
5.3. Пожежна безпека.....	61
5.4. Висновки до розділу 5 .....	67
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ПО РОБОТІ .....	68
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	69
ДОДАТОК А: Геолого-технічний наряд на свердловину №3.....	68
ДОДАТОК Б: Структурна карта по відбиваючих горизонтах $V_{B3-П}(C_1v_1)$ і $V_{B2-П}(C_1v_2)$ .....	69
ДОДАТОК В: Структурна карта по відбиваючому горизонту $V_{B2}^1(C_1v_2)$ .....	70
ДОДАТОК Г: Структурна карта по відбиваючому горизонту $V_{B2}^1(C_1s_2)$ .....	71

## АНОТАЦІЯ

Бездудна Л.В. Уточнення геологічної будови Бездуднівської площі для визначення подальших напрямків геологорозвідувальних робіт. Кваліфікаційна робота бакалавра за спеціальністю 103 «Науки про Землю». – Полтава; Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка». – 2024.

Роботу присвячено уточненню геологічної будови Бездуднівської площі для визначення подальших напрямків геологорозвідувальних робіт.

У першому розділі описана геологічна будова площі під час формування у палеозойському, мезозойському та кайнозойському віці, а також описані продуктивні горизонти.

У спеціальній частині охарактеризовано геофізичні дослідження, що будуть проводитися у свердловинах.

У технічній частині охарактеризовані можливі ускладнення, такі як осипання стінок свердловини та можливі поглинання бурового розчину.

В економічній частині охарактеризовано основні показники геолого-економічної ефективності геологорозвідувальних робіт.

У п'ятому розділі описані заходи запобігання виробничого травматизму, та встановлені заходи пожежної безпеки.

Робота містить додатки: 3 структурні карти по відбиваючих горизонтах, геолого-технічний наряд на свердловину №3.

71 стор., 9 табл., 1 рис., 4 дод.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** ПОШУК, ПЛОЩА, ГАЗ, ПОКЛАД, ЗАПАСИ, ГЕОЛОГІЧНА БУДОВА, ВАПНЯК.

## ANNOTATION

Bezudna L.V. Refining the geological structure of the Bezdudnivska area to determine future directions for geological exploration work. Bachelor's qualification work in the specialty 103 "Earth Sciences". – Poltava; National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic» – 2024.

The work is dedicated to refining the geological structure of the Bezdudnivska area to determine future directions for geological exploration work.

The first chapter describes the geological structure of the area during the formation in the Paleozoic, Mesozoic, and Cenozoic eras, and also describes the productive horizons.

The special part characterizes the geophysical studies that will be conducted in the wells.

The technical section describes possible complications such as wall collapse and possible absorption of drilling fluid.

The economic part characterizes the main indicators of the geological and economic efficiency of the geological exploration work.

The fifth chapter describes measures to prevent occupational injuries and establishes fire safety measures.

The work includes appendices: 3 structural maps of the reflecting horizons, geological and technical order for well № 3.

71 pages, 9 tables, 1 figure, 4 appendices.

**KEYWORDS:** EXPLORATION, AREA, GAS, DEPOSIT, RESERVES, GEOLOGICAL STRUCTURE, LIMESTONE.

## ВСТУП

**Актуальність:** вивчення геологічної будови родовищ є основою для ефективного пошуку і видобутку корисних копалин, зокрема вуглеводнів. Бездуднівська площа представляє значний інтерес для геологорозвідувальних робіт, адже вона розташована в перспективній Юліївсько-Коробочкинській зоні накопичення нафти та газу. Точне розуміння геологічної структури цієї площі дозволяє ідентифікувати перспективні зони для буріння, оцінити потенційні обсяги вуглеводнів та оптимізувати процес їх видобутку. Уточнення геологічної будови Бездуднівської площі є необхідним кроком для визначення напрямків подальших геологорозвідувальних робіт, що має важливе економічне і стратегічне значення для розвитку нафтогазової галузі регіону.

**Метою** є уточнення геологічної будови Бездуднівської площі для визначення напрямків подальших геологорозвідувальних робіт. Це включає в себе детальний аналіз структурно-тектонічних особливостей, оцінку розподілу вуглеводневих покладів та визначення оптимальних зон для буріння.

**Завдання:** детальний аналіз структурно-тектонічних особливостей площі, оцінка розподілу вуглеводневих покладів та визначення оптимальних зон для буріння.

**Об'єкт дослідження:** процес формування нижньокам'яновугільних відкладів та відкладів кристалічного фундаменту Бездуднівської площі для визначення напрямків подальших геологорозвідувальних робіт.

**Предметом дослідження:** особливості геологічної будови Бездуднівської площі, зокрема її структурно-тектонічні особливості та наявність вуглеводневих покладів у нижньокам'яновугільних відкладах та відкладах кристалічного фундаменту.

Результати цього дослідження можуть бути використані для подальших наукових розробок, а також у практичній діяльності геологічних та видобувних підприємств.

## РОЗДІЛ 1. ГЕОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

### 1.1. Географо-економічні умови

В адміністративному відношенні Бездуднівська площа знаходиться на території Харківського та Чугуївського районів Харківської області, 2 км на захід від м. Чугуїв, 12 км на схід від м. Харків [13].

Згідно прийнятої схеми тектонічного районування Бездуднівська структура розташована в центральній частині північного борту Дніпровсько-Донецької западини на північний схід від Безлюдівського та Васищівського родовищ. Площа ділянки надр становить 51,2 км<sup>2</sup> [13].

**Таблиця 1.1. Географічні координати кутових точок [13]**

№ точки	ПнШ	СхД	№ точки	ПнШ	СхД
1	49°54'50"	36°30'00"	3	49°51'20"	36°39'50"
2	49°53'30"	36°42'10"	4	49°53'30"	36°29'00"

За характером рельєфу територія робіт є рівнинною та являє собою еродоване плато, що пересічене ярами та балками. Максимальні висотні відмітки – 190 м, мінімальні – 90 м [5].

Гідрографічну сітку району робіт складає р. Роганка, довжиною 31 км. Річка являє собою набір безіменних струмків та водойм. У верхній течії біля с. Вільхівка збудоване Вільхівське водосховище [5].

Через площу робіт проходить автошлях Київ-Харків. Також на двоколінійній електрифікованій лінії Харків-Зелений Колодязь розташована залізнична станція Рогань, звідки їздять приміські електропоїзди [5].

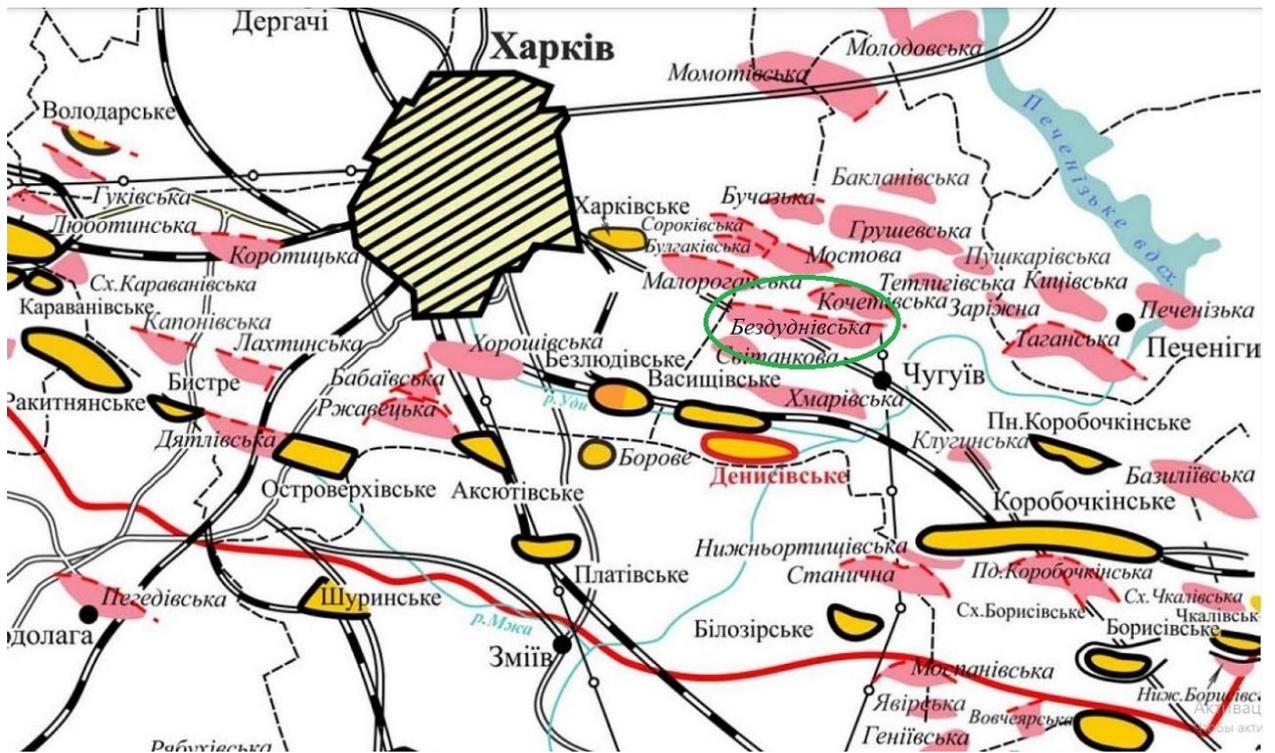


Рисунок 1.1. Оглядова карта району

Клімат району помірно-континентальний – середньорічна температура становить 7°. Середня кількість опадів на рік становить 400-600 м. Найнижча температура припадає на січень і становить -30-32°C. Промерзання ґрунту досягає до 1,5 м [5].

В економічному відношенні територія робіт є сільськогосподарською. Також на даній площі знаходяться промислові підприємства, в основному, місцевого значення [5].

## 1.2. Геолого-геофізична вивченість

Станом на вересень 2019 року в межах Бездуднівської ліцензійної ділянки пробурено три свердловини (№1-,2-,3-Бездуднівські). За даними пробурених свердловин та проведених сейсмічних досліджень в межах Бездуднівської ліцензійної ділянки встановлено, що дане родовище має складну геологічну будову, в його межах у розрізі верхньовізейського підярусу нижнього карбону виділено 2 поклади газу (горизонти В-16а та В-16б) [13].

Пошукова свердловина №1-Бездуднівська, з глибиною 2691 метрів і проектним горизонтом PR, закладена в межах Бездуднівського склепіння. В процесі буріння свердловини з глибини 1768 м до глибини 2691 м відбувалось поглинання бурового розчину, в деяких інтервалах без виходу бурового розчину на устя. Причиною неотримання промислових припливів при випробуванні в процесі буріння свердловини №1-Бездуднівська була відсутність технічної можливості проведення випробування горизонту В-16, а також обводнення пластів-колекторів нижніх візейських горизонтів та відсутність розущільнених інтервалів в корі вивітрювання і кристалічних породах фундаменту [13].

Пошукова свердловина №2-Бездуднівська, з глибиною 2554 м і проектним горизонтом PR, була закладена в межах апікальної частини Чугуївського склепіння. Під час буріння свердловини №2-Бездуднівська в інтервалі 2394-2411 м, було проведено ВПТ пластовипробувачем КВІ-146, в результаті отримано приплив газу розрахунковий дебіт якого орієнтовно склав 10,1 тис. м<sup>3</sup>/д. При стаціонарному дослідженні свердловини (інтервал перфорації 2392-2400 м) було отримано сухий газ дебітом 12,1 тис, м<sup>3</sup>/д через діафрагму діаметром 3,6 мм. Оскільки під час освоєння свердловини №2-Бездуднівської не було отримано промислового притоку вуглеводнів та вирішувалось питання про відведення земельної ділянки під будівництво УПГ, свердловину було законсервовано. Відповідно до чинних правил розробки. на свердловині постійно виконуються виміри устьових та пластових тисків [13].

За результатами буріння та випробування свердловин ТОВ «ЕСКО-ПІВНІЧ» в 2017 році було апробовано на засіданні ДКЗ України запаси Бездуднівського родовища та отримано протокол №4223 від 21.12.2017 р [13].

Не зважаючи на проведений значний обсяг робіт на Бездуднівському родовищі за час користування спеціальним дозволом, ТОВ «ЕСКО-ПІВНІЧ» продовжує геолого-розвідувальні роботи. А саме в 2018 році пробурено

свердловину №3 Бездуднівського родовища, фактичною глибиною 2530 м. Пошукова свердловина №3 пробурена з метою розвідки покладу продуктивного горизонту В-16, промислова газоносність якого встановлена свердловиною №2. За результатами інтерпретації матеріалів ГДС, було прийнято рішення випробувати пласт горизонту В-16. Притоку вуглеводнів не отримано, після проведення інтенсифікації отримано приток пластової води, роботи по водоізоляції не дали бажаного результату. Станом на серпень 2019 року проводяться роботи по капітальному ремонту свердловини [13].

Станом на вересень 2019 року надрокористувач розробив роботи по відновленню (розконсервації) свердловини №2-Бездуднівської площі з подальшим її введенням в дослідно-промислову розробку [13].

### **1.3. Геологічна будова**

#### **1.3.1. Стратиграфія**

В геологічному розрізі Бездуднівського газоконденсатного родовища присутні відклади від протерозойської до кайнозойської ератем включно.

##### **Протерозойська ератема (PR)**

Породи фундаменту представлені кристалічними породами – гранітами, плагіогранітами, гранітогнейсами. У складі присутні такі мінерали, як кварц, польовий шпат, слюда, рогова обманка. Зазвичай кристалічні породи мають чіткі сліди дислокаційних, гідротермальних і низькотемпературних змін: катакластичні структури, розсланцювання, розвиток вторинних низькотемпературних мінералів. Кристалічні породи є складними колекторами, в яких ефективною ємністю служать міжагрегатні пори та тріщини. Вся товща кристалічних порід розбита вертикальними і субвертикальними тріщинами. Товщина порід фундаменту – 59 м [15].

##### **Палеозойська ератема (PZ)**

Відклади палеозойської ератеми представлені кам'яновугільною системою, зокрема її нижнім, середнім і верхнім відділами.

### Нижній відділ (C<sub>1</sub>)

Нижньокам'яновугільні відклади з різкою стратиграфічною і кутовою неузгодженістю залягають на породах кристалічного фундаменту і складені породами візейського та серпуховського ярусів.

### Візейський ярус (C<sub>1v</sub>)

Представлений на родовищі лише в об'ємі верхнього під'ярусу.

### Верхньовізейський під'ярус (C<sub>1v2</sub>)

Верхньовізейські відклади неузгоджено залягають на породах кристалічного фундаменту. В розрізі під'ярусу присутні відклади XII, XI і X мікрофауністичних горизонтів. Нижня частина під'ярусу, в об'ємі XIIа м.ф.г., відсутня. Товщина відкладів верхньовізейського під'ярусу складає 164 м [15].

XII м.ф.г. представлений літологічними пачками В-19-18, В-17. В літологічному відношенні XII м.ф.г. представлений перешаруванням аргілітів, пісковиків та вапняків. Аргіліти від темно-сірих до чорних, щільні, алевритисті, горизонтально-шаруваті, слабослюдисті. Пісковики сірі, темно-сірі, з легким коричневим відтінком, дрібно-середньозернисті, міцні, масивні. Вапняки від темно-сірих до чорних, глинисті [15].

XI м.ф.г. в нижній частині представлений прошарками аргілітів та пісковиків, в верхній частині аргілітами. Аргіліти темно-сірі, алевритисті, вапнисті, щільні. Вапняки темно-сірі до чорних, глинисті, з чисельним органогенним детритом, з вкрапленістю піриту. Пісковики сірі, темно-сірі з коричнюватим відтінком, дрібно-середньозернисті, кварцові, з полімінеральним цементом. Відклади об'єднуються в такі літологічні пачки В-16, В-15 [15].

X м.ф.г. літологічно представлений глинисто-алевролітовою товщею, з прошарком пісковика в покрівельній частині. Відклади об'єднані в літологічну пачку В-14 [15].

### Серпуховський ярус ( $C_{1s}$ )

В розрізі серпуховського ярусу присутні відклади нижньо- та верхньосерпуховського під'ярусів.

#### Нижньосерпуховський під'ярус ( $C_{1s1}$ )

Виділяється в об'ємі IX мікрофауністичного горизонту і представлений однорідною аргілітовою товщею з рідкими прошарками алевролітів. Аргіліти від темно-сірих до чорних, слабослюдисті, алевритисті, ущільнені, з дзеркалами ковзання. Відклади згруповані у літологічні пачки С-23, С-16. Розкрита товщина відкладів під'ярусу складає 111 м [15].

#### Верхньосерпуховський під'ярус ( $C_{1s2}$ )

Товщина відкладів верхньосерпуховського під'ярусу складає 179 м. Під'ярус виділяється в об'ємі VIII та VII-V мікрофауністичних горизонтів. В розрізі свердловини № 1 внаслідок скидового порушення, яке підсічене на глибині 2343 м, відсутня більша частина відкладів VIII м.ф.г. (70 м по співставленню з свердловиною Васищівська-1) [15].

Таким чином, потужність відкладів VIII м.ф.г. складає лише 31 м. В розрізі виділені фрагменти літопачок С-6 і С-9. Представлені відклади аргілітами з прошарком вапняку. Аргіліти від темно-сірих до чорних, алевритисті, прошарками слабослюдисті, горизонтальношаруваті, з включенням бурого сидериту, з вуглистим рослинним детритом, вкрапленістю піриту [15].

Відклади VII-V м.ф.г. за даними ГДС представлені в нижній частині пісковиками, а в верхній частині розрізу переважно аргілітами з прошарками пісковиків і глинистих вапняків. Аргіліти від темно-сірих до чорних, алевритисті, слабослюдисті, з прошарками сидериту, з вуглефікованими рослинними рештками, вкрапленістю піриту, горизонтальношаруваті, щільні. Пісковики сірі, світло-сірі, дрібно-середньозернисті, кварцові, каолінізовані, з включеннями гальки сидериту і кварциту. Вапняки темно-сірі, глинисті, доломітизовані, органогенно-

детритові, тріщинуваті. Відклади об'єднані в літологічні пачки С-5, С-4 і С-3 [15].

### Середній відділ (С<sub>2</sub>)

#### Башкирський ярус (С<sub>2в</sub>)

Відклади башкирського ярусу зі стратиграфічним неузгодженням залягають на верхньосерпуховських утвореннях. Представлені нижнім і верхнім під'ярусами. Товщина відкладів башкирського ярусу – 508 м [15].

В розрізі нижньобашкирського під'ярусу присутні відклади світ С<sub>2</sub><sup>0</sup>, С<sub>2</sub><sup>1</sup>. Представлений розріз товщею карбонатно-глинистих порід, в середній частині товщі присутній шар глинистого пісковика. Аргіліти темно-сірі, горизонтальношаруваті, вапнисті, алевритисті. Вапняки сірі до зеленувато-сірих, пелітоморфні, глинисті, щільні та тонкозернисті, доломітизовані, кавернозні. Товщини окремих пластів вапняків складають від 1 до 15 м. Пісковики сірі, кварцові, з карбонатним цементом. Відклади об'єднані в літологічні пачки Б-13-12, Б-11, Б-10 [15].

В складі верхньобашкирського під'ярусу виділені аналоги світ Донбасу С<sub>2</sub><sup>2</sup>, С<sub>2</sub><sup>3</sup>, С<sub>2</sub><sup>4</sup>. Розріз складений переважно теригенними породами – перешаруванням потужних шарів пісковиків, аргілітів, алевролітів. Тонкі карбонатні прошарки зустрічаються по всьому розрізу. Пісковики сірі, світло-сірі, дрібнозернисті, поліміктові, кварцові з полімінеральним цементом. Аргіліти від темно-сірих до чорних, прошарками сірі з зеленуватим відтінком, алевритисті, горизонтально-шаруваті, міцні. Алевроліти сірі, світло-сірі, поліміктові, шаруваті. Вапняки сірі, світло-сірі, з жовтим відтінком, кристалічнозернисті, прошарками глинисті. Породи об'єднані в літологічні пачки Б-8-9, Б-6-7, Б-3-4-5 та Б-1-2 [15].

#### Московський ярус (С<sub>2м</sub>)

Відклади московського ярусу розкриті в обсязі світ  $C_2^5$ ,  $C_2^6$ ,  $C_2^7$ . Розріз світи  $C_2^5$  складений ритмічним перешаруванням аргілітів, пісковиків та алевролітів. В розрізі світ  $C_2^6$  та  $C_2^7$  переважають аргіліти з прошарками вапняків. Аргіліти сірі, зеленувато-сірі, алевритисті, слабослюдисті, тонкошаруваті, з вуглефікованими рослинними рештками та карбонатними конкреціями. Пісковики світло-сірі, сірі, зеленувато-сірі, поліміктовітові, глинисті, вапнисті, дрібно- та середньозернисті. Вапняки сірі, бурувато-сірі, мікрозернисті, щільні, міцні. Відклади об'єднуються у літологічні пачки М-7, М-6, М-5, М-4, М-3, М-2. Товщина відкладів ярусу – 418 м [15].

#### Верхній відділ ( $C_3$ )

Верхній відділ кам'яновугільної системи представлений в розрізі свердловини 1-Бездуднівська світами  $C_3^1$ ,  $C_3^2$ . Відклади світи  $C_3^1$  представлені аргілітами та окремими шарами вапняків. В розрізі світи  $C_3^2$  переважають пісковики та алевроліти. Аргіліти сірі, зеленувато-сірі, темно-сірі, слабослюдисті, з вуглефікованими рослинними рештками, щільні, міцні, горизонтальношаруваті. Пісковики сірі та зеленувато-сірі, від дрібно- до крупнозернистих, поліміктові, вапнисті, глинисті, слабослюдисті, міцні. Алевроліти темно-сірі, слюдисті, некарбонатні. Вапняки сірі, іноді з коричневим відтінком, дуже щільні, частково або повністю перекристалізовані, з тріщинами. Товщина відкладів складає 204 м [15].

#### Мезозойська ератема (MZ)

Мезозойська ератема представлена юрською та крейдовою системами. Відклади тріасової системи відсутні внаслідок регіонального розмиву.

#### Юрська система (J)

Відклади юрської системи з кутовим та стратиграфічним неузгодженням залягають на поверхні утворень касимівського ярусу (світа  $C_3^2$ ) кам'яновугільної системи. Представлена середнім та верхнім відділами. Товщина відкладів юрської системи складає 357 м [15].

#### Середній відділ ( $J_2$ )

Середній відділ розкритий в об'ємі байоського ( $J_{2b}$ ), батського ( $J_{2bt}$ ) та келовейського ( $J_{2k}$ ) ярусів. Складений переважно глинами з прошарками пісковиків. В подошовній частині келовейського ярусу залягає 10-метровий шар вапняку. Глини сірі, темно-сірі, піщанисті, слюдисті, в'язкі. Пісковики сірі з прошарками темно-сірих глин, в яких залягає товща в'язких глин, які чергуються з слабозцементованими кварцовими пісковиками та пісками. Вапняки сірі, темно-сірі, глинисті, щільні [15].

#### Верхній відділ ( $J_3$ )

Відділ представлений оксфордським ( $J_{3o}$ ) та кімериджським ( $J_{3km}$ ) ярусами. Розріз оксфордського ярусу складений глинами блакитно-сірими, вапнистими, щільними. Розріз кімериджського ярусу представлений перешаруванням пісковиків, алевролітів і аргілітів. Пісковики сірі, зеленувато-сірі, дрібнозернисті. Глини сіро-зелені, вапнисті, щільні, в верхній частині строкатобарвні [15].

#### Крейдова система (K)

##### Нижній відділ ( $K_1$ )

Нерозчленовані відклади нижнього відділу зі стратиграфічним неузгодженням залягають на поверхні кімериджського ярусу. Складені пісковиками сірими, світло-сірими, кварцовими, різнозернистими, рихлими з прошарками глин світло-сірих, зеленувато-сірих. Товщина нижньокрейдових відкладів становить 39 м [15].

##### Верхній відділ ( $K_2$ )

Відклади верхнього відділу розкриті в об'ємі сеноманського, туронського, коньякського, сантонського та кампанського ярусів. Представлені крейдою білою, писальною, з прошарками світло-сірих крейдоподібних мергелів. Товщина верхньокрейдових відкладів – 445 м [15].

#### Кайнозойська ератема (KZ)

Представлена палеогеновою, неогеновою, четвертинною системами.

##### Палеогенова система (P)

Відклади системи залягають зі стратиграфічним неузгодженням на крейдових відкладах. Представлені сірими, зеленувато-сірими, кварцово-глауконітовими пісками, зелено-сірими мергелями та глинами [16].

#### Неогенова система (N)

Представлена пісками та в'язкими строкатобарвними глинами [16].

#### Четвертинна система (Q)

Відклади системи представлені лесовидними суглинками сірими, супісками та пісками. Загальна товщина відкладів кайнозойської ератеми складає 207 м [16].

### 1.3.2. Тектоніка

В тектонічному відношенні Бездуднівська площа розміщена в центральній частині північного борту Дніпровсько-Донецької западини.

Для району робіт характерна дислокація нижньокам'яновугільних відкладів. На даній території розвинуті згідні та незгідні скиди. Останні в регіональному плані розвинуті в межах великих виступів фундаменту, що обмежують зворотньо-ступінчасті блоки, розташовані один за одним. Їхня амплітуда змінюється в діапазоні 100- 300 м. В осадовому чохлі зворотньо-ступінчастим блокам фундаменту відповідають антиклінальні зони підняття.

Бездуднівська площа підготовлена до глибокого пошукового буріння сейсмічними дослідженнями 31/90 (СУГРЕ). За результатами цих робіт були побудовані структурні карти по відбиваючих горизонтах  $V_{B_1}^1(C_1S_2)$ ,  $V_{B_{2-n}}^1(C_1V_2)$ ,  $V_{B_2}^1(C_1V_2)$ .

На структурному плані відбиваючого горизонту  $V_{B_{2-n}}^1(C_1V_2)$ , площа робіт являла собою антиклінальну зону субширотного напрямку, що простягається вздовж незгідного скиду. До її складу входили Бездуднівське та Чугуївське підняття. Структури мали асиметричну будову крил. Північні

крила були дуже короткі і зрізані незгідним скидом. Південні протяжні, які поступово переходили в монокліналь і ускладнені поперечними скидами амплітудами від 25 до 50 м, що розділяють дані структури одну від одної. Чугуївське склепіння згідно побудов було гіпсометрично вище на 100 м від Бездуднівського і має абсолютну відмітку апікальної частини -2450 м.

Розміри Бездуднівської структури, в цілому, по відбиваючому горизонту  $V_{B_2-n}(C_1V_2)$  по ізогіпсі -2775 м складала  $6,75 \times 1,75$  км, площа –  $12,55$  км<sup>2</sup>, амплітуда – 225 м. Чугуївське склепіння розмірами  $5,5 \times 2,5$  км, мало площу –  $8,83$  км<sup>2</sup>, амплітуда складки – 225 м.

По верхньовізейських відкладах на рівні відбиваючого горизонту  $V_{B_2^1}(C_1V_2)$ , Бездуднівська структура, в основному, повторювала нижчезалягаючий горизонт. Розбіжності заключаються в більшій видовженості Бездуднівської антиклінальної складки, а також у зменшенні амплітуди незгідного скиду.

По відбиваючому горизонту  $V_{B_2^1}(C_1V_2)$  Чугуївське склепіння вже гіпсометрично знаходиться вище від Бездуднівського на 150 м.

Розміри Бездуднівської структури по ізогіпсі -2600 м складають  $8 \times 1,55$  км, площа –  $10,13$  км<sup>2</sup>, амплітуда складки – 200 м. Чугуївське підняття по тій же ізогіпсі -2600 м має розміри  $6 \times 2,4$  км, площа -  $13,5$  км<sup>2</sup>, амплітуда склепіння - 350 м.

Побудови по відбиваючому горизонту  $V_{B_1^1}(C_1S_2)$  суттєво відрізняються від вищезгаданих. Зникає поперечне порушення, яке роз'єднує Бездуднівське і Чугуївське підняття. Значно зменшується амплітуда незгідного скиду і розміри підняття.

В цілому Бездуднівська площа представлена також, як і на попередніх сейсмічних горизонтах, двома брахіантиклінальними склепіннями північно-західним – Бездуднівським, південно-східним – Чугуївським, роз'єднаними між собою сідловиною. Підняття витягнуті в північно-західному напрямку і зрізані на півночі незгідним скидом, амплітудою 150 м. Розміри Чугуївського склепіння по ізогіпсі -2050 м -  $4,2 \times 1,55$  км, амплітуда – 100 м.

Розміри Бездуднівської структури по вищезгаданій ізогіпсі -2050 м – 1,6×0,5 км, амплітуда 25 м.

Представлені побудови були використані при складанні проєкту пошукових робіт на Бездуднівській площі в 2005 році.

В 2007 році були виконанні сейсмічні роботи с.п. 31/07 СУГРЕ, які уточнили будову площі. За даними с.п. 31/07 було побудовано структурні карти по відбиваючих горизонтах  $V_{B3-п}(C_1V_1)$  і  $V_{B2-п}(C_1V_2)$ ,  $V_{B2}^1(C_1V_2)$ ,  $V_{B1}^1(C_1S_2)$ , та рекомендовано розташування пошукових свердловин.

По відбиваючих горизонтах  $V_{B3-п}(C_1V_1)$  і  $V_{B2-п}(C_1V_2)$  територія робіт, в загальних рисах, повторює побудови попередніх років. Бездуднівська площа являє собою антиклінальну зону, розвинуту в субширотному напрямку уздовж незгідного скиду.

В склад цієї зони входять Бездуднівське та Чугуївське підняття. Структури мають асиметричну будову крил. Північні крила складки зрізані незгідним скидом. Південні протяжні, які поступово переходять в монокліналь і ускладнені поперечними скидами, що розділяють дані структури одну від одної, амплітудами близько – 50 м, східне крило Чугуївського склепіння ускладнено двома поперечними порушеннями, амплітуда першого близько 15 м, а амплітуду другого встановити не можливо через втрату відбиття.

Чугуївське склепіння гіпсометрично вище на 150 м від Бездуднівського і має абсолютну відмітку апікальної частини -2350 м.

Основна відмінність, від побудов попередніх років, заключається в тому, що північний зворотній скид розгалужується і утворюються 2 паралельних порушення.

По відбиваючому горизонту  $V_{B2}^1(C_1V_2)$  територія робіт успадковує основні риси будови нижчезалягаючого горизонту, але зменшується амплітуда північного зворотнього скиду до 250 м в межах Бездуднівського склепіння. Також зменшується амплітуда поперечного скиду, що розділяє Бездуднівську та Чугуївську структури до 25 м.

Чугуївське склепіння гіпсометрично вище лише на 50 м від Бездуднівського і має абсолютну відмітку ізогіпси в апікальній частині - 2300 м.

Відмічається також зміщення склепінь в південно-східному напрямку.

По відбиваючому горизонту  $V_{B_2^1}(C_1S_2)$  згідно попередніх побудов Бездуднівська площа була представлена двома брахіантиклінальними склепіннями роз'єднаними між собою сідловиною, але за новими даними тектонічні порушення, що обмежують Бездуднівську та Чугуївську складки з півночі, більш розходяться один від одного. І якщо амплітуда першого зменшується до 50-75 м, то амплітуда другого, що відокремився, становить близько 100-150 м. В наслідок цього між порушеннями з'являється опущений блок по серпухівських відкладах.

При аналізі сейсмічних побудов та результатів буріння свердловини №1-Бездуднівська встановлено:

- невідповідність структурних побудов по відбиваючих горизонтах  $V_{B_3-п}(C_1V_1)$  і  $V_{B_2-п}(C_1V_2)$  фактичному розрізу, оскільки поверхню кристалічних порід фундаменту свердловина розкрила на ~118 м вище ніж передбачалось;
- тектонічне порушення, що передбачалось сейсмічними побудовами було встановлено в розрізі свердловини №1-Бездуднівська на глибині 2343 м;
- побудови 2007 року не висвітлили будову південно-східної перикліналі Чугуївської складки.

Газоносність Бездуднівської площі встановлено свердловиною №2-Бездуднівська, яка пробурена в межах Чугуївської складки у 2012 р. В свердловині розкрито газоконденсатні поклади на рівні горизонту В-16 та встановлено газоводонасичені колектори на рівні горизонту В-20. При випробуванні найбільш проникної частини горизонту В-16 в інтервалі 2392-2400 м отримано приплив газу дебітом 12 тис. м<sup>3</sup>/д через 3,6 мм діафрагму.

Пробуреними свердловинами встановлено нев'язки до 60м по глибинах залягання відбивальних горизонтів середнього і нижнього карбону.

Враховуючи дані буріння свердловин, виникла необхідність уточнення геологічної будови Бездуднівської та Чугуївської структур, для визначення подальших напрямків геологорозвідувальних робіт і оптимального розташування наступних проектних свердловин.

У 2013 році фахівцями СУГРЕ проведений геолого-геофізичний моніторинг геологорозвідувальних робіт на Бездуднівській площі. В цілому, геологічна модель Бездуднівської площі не зазнала суттєвих змін. За результатами моніторингу уточнено положення і трасу екрануючих незгідних скидів, а також глибину залягання стратиграфічних комплексів.

Основним структуроутворюючим фактором на ділянці робіт являються незгідні скиди, з якими генетично пов'язана Бездуднівсько-Чугуївська антиклінальна зона. На відміну від побудов минулих робіт у візейських відкладах трасується лише одне крупноамплітудне розривне порушення незгідного типу. Субпаралельний йому незгідний скид у серпухівських і башкирських відкладах утворює вузький структурно-тектонічний блок, примикаючи до основного розлому на рівні нижньосерпухівського під'ярусу нижнього карбону. Крім того, на рівні залягання візейських відкладів протрасоване розривне порушення згідного типу, яке разом з основним незгідним скидом утворює при піднятій горстоподібний блок.

Вищеназвані розривні порушення обумовили формування Бездуднівсько-Чугуївської структурної зони. Даними дослідженнями уточнена морфологія Бездуднівської та Чугуївської складок. Постседиментаційний характер розломів вплинув на успадкованість структурних планів на всіх стратиграфічних рівнях. За результатами проведеного геолого-геофізичного моніторингу, Чугуївська та Бездуднівська структури представляють собою єдину видовжену вздовж розривних порушень структурну лінію субширотного простягання у вигляді напівзамкнених антиклінальних складок, які відділяються між собою слабо вираженим (до 20м) прогином. Бездуднівська структура характеризується

пологим заляганням верств, в той час як в межах Чугуївської структури породи залягають більш круто.

Результати проведення останніх геолого-геофізичних робіт дозволили уточнити геологічну будову Бездуднівського родовища, а також послужать в майбутньому для більш точного і впевненого закладання проєктних свердловин.

### **1.3.3. Нафтогазоносність**

Бездуднівське родовище розташоване в центральній частині північного борту Дніпровсько-Донецької нафтогазоносною області, Юліївсько-Коробочкинської зони накопичення нафти та газу.

Свердловиною №2 розкриті відклади від четвертинної до кам'яновугільної систем, а з глибини 2500,8 м – породи кристалічного фундаменту.

Розріз свердловини задовільно корелюється з розрізом свердловин №1-Бездуднівської та №1-Мало-Бездуднівської площ.

Розріз свердловини №2 знаходиться гіпсометрично вище на 20-75 м від розрізу свердловини №1-Бездуднівська і на 43-90 м нижче від розрізу свердловини №1-Мало-Бездуднівська по відкладах середнього карбону, і на 39 м та 128 м вище розрізу свердловин №1-Мало-Бездуднівська та №1-Бездуднівська, відповідно, по відкладах візейського ярусу.

З глибини 2500,8 м свердловиною розкриті породи кристалічного фундаменту, які знаходяться гіпсометрично вище на 25 м і 129 м, ніж у свердловинах №1-Бездуднівська та №1-Мало-Бездуднівська відповідно.

В свердловині №1-Мало-Бездуднівська випробувались серпухівські, візейські відклади та породи фундаменту – позитивних результатів отримано не було. Отримано припливи пластової води дебітом 425 м<sup>3</sup>/д, 4,6 м<sup>3</sup>/д, 5,3 м<sup>3</sup>/д, відповідно.

При проходці свердловиною перспективних відкладів в інтервалах 1480-1490 м, 2100-2112 м, 2454-2463 м проведено відбір керну.

Проведені випробування ВПК в інтервалах 2393-2398 м, 2413-2418 м і 2465-2467 м, а також в точках 2489,6 м і 2497,6 м.

Обробка та інтерпретація результатів геофізичних досліджень проведена по загальновідомим методикам з використанням комплексу програм «ОПШУМ» для обробки геофізичної інформації.

У відкладах московського ярусу середнього карбону виділено пласти № 1-23.

Пласт № 1 – пісковик карбонатний, глинистий, неколектор ( $K_{\text{п}}^{\text{AK}} = 1\%$ ).

Пласт № 2 – вапняк глинистий (доломіт) – неколектор ( $K_{\text{п}}^{\text{AK}} = 1\%$ ).

Пласт № 3 – представлений щільним вапняком,  $K_{\text{п}}^{\text{AK}} = 3\%$ .

Пласти № 4, 5, 8, 9 – літологічно представлені глинистими пісковиками, мають хороші колекторські властивості ( $K_{\text{п}}^{\text{AK}} = 10-24\%$ ) та малі значення питомого опору по ІК – 1,1-1,6 Омм, характеризуються як водоносні та водонасичені.

Пласти № 6, 7, 10, 14, 15 – складені пісковиками різної глинистості та карбонатності, за даними ГДС – неколектори ( $K_{\text{п}}^{\text{AK}} = 1-4\%$ ).

Пласти № 11-13,16 – літологічно представлені глинистими пісковиками, при пористості по АК – 9-14% та низьких значеннях питомого опору за даними електрометодів оцінюються як ущільнені водонасичені.

Пласти № 17-19 – дуже глинисті пісковики (алевроліти) місцями поліміктові  $K_{\text{п}} \sim 1\%$ , за даними ГДС - неколектори.

Пласти № 20-22 - літологічно представлені глинистими, поліміктовими пісковиками, з хорошими колекторськими властивостями ( $K_{\text{п}}^{\text{AK}} = 20-27\%$ ) та малими значеннями питомого опору по ІК – 0,6-1,1 Омм, характеризуються як водоносні.

Пласт №23 – глинистий поліміктовий пісковик,  $K_{\text{п}} = 13\%$ , опір за даними електрометодів становить 1,5-3,3 Омм – це вказує на те, що пласт ущільнений водонасичений.

У відкладах середнього карбону башкирського ярусу виділено пласти № 24-56.

Пласт № 24 – складений щільним вапняком,  $K_{\Pi}^{AK} = 2\%$ .

Пласт № 25 – літологічно представлений пісковиком, ущільнений в підшві з пористістю по АК – 10,5% і опором по БК – 3,8 Ом. Пласт водонасичений.

Пласти № 26, 28, 29 – глинисті пісковики (подекуди алевроліти) з прошарками глин та аргілітів – неколектори ( $K_{\Pi} = 2-6\%$ ).

Пласт № 27 – глинистий, поліміктовий пісковик ( $K_{\Pi}=15\%$ ,  $\rho_{\Pi}=1,90$  Ом). Пласт водоносний.

Пласт № 30 – представлений поліміктовим, глинистим пісковиком з прошарками глин, пористість більш чистих прошарків становить 11-13,5%. Характеризується як водонасичений ущільнений в покрівлі.

Пласти № 31, 33 літологічно представлені пісковиками різної глинистості з опорами по ІК – 1,0-1,6 Ом та пористістю по АК – 15-23,5%. Характеризуються як водоносні.

Пласти № 32,38 – щільні вапняки.  $K_{\Pi} = 3,5\%$ .

Пласти № 34,35 – пісковики різної глинистості.  $K_{\Pi} = 1-3\%$ . Щільні.

Пласти № 36,37 літологічно складені ущільненими глинистими вапняками з водонасиченими прошарками. Пористість по АК проникних прошарків становить 5-7%.

Пласт № 39 – щільний пісковик ( $K_{\Pi} = 1-3\%$ ).

Пласти № 40, 43, 45 – складені пісковиками з пористістю по АК 6,5-10%, зниження питомого опору по ІК до 4-7 Ом проти більш проникних прошарків, обумовлено водонасиченням. Характеризуються як ущільнені водонасичені.

Пласт № 41 - вапняк з прошарком глини ( $K_{\Pi} \sim 1-1,5\%$ ). Щільний.

Пласти № 42, 44, 46, 47, 52 – складені вапняками та пісковиками різної глинистості, ( $K_{\Pi}^{AK} = 2-6\%$ ). Неколектори.

Пласт № 48 – ущільнений вапняк, можливо з водонасиченим прошарком, пористість проникного прошарка по АК - 5%, по МБК – до 6%.

Пласт № 49 – алевроліт. Неколектор.

Пласти № 50, 51 – вапняки з прошарками глин, пористість по АК – 2-5,5% – ущільнені.

Пласт № 53 – вапняк.  $K_{\Pi} = 10,5\%$ . Пласт водонасичений ущільнений в покрівлі.

Пласт № 54 – доломіт.  $K_{\Pi} = 5-10\%$ . Ущільнений з водонасиченим прошарком.

Пласт № 55 – глинистий пісковик.  $K_{\Pi} = 2\%$ . Пласт щільний.

У відкладах серпуховського ярусу нижнього карбону виділено пласти № 56-72.

Пласти № 56, 57 складені щільними глинистими пісковиками з пористістю по АК – 2%.

Пласт № 58 – вугілля.

Пласти № 59-64, 66-72 – літологічно складені пісковиками різної глинистості з прошарками глин та аргілітів. За даними ГДС мають хороші колекторські властивості, пористість по АК становить 15-27% та малі значення питомого опору 0,6-2,1 Омм. Оцінюються як водоносні та водонасичені.

Пласт № 65 – глинистий пісковик (алевроліт) з пористістю по АК до 8%. Пласт ущільнений.

У відкладах візейського ярусу нижнього карбону виділено пласти № 73-92.

Пласт № 73 – літологічно представлений пісковиком, з  $K_{\Pi}$  по АК - 2-8%, по МБК – 3.5-4.5%. За даними ГДС – неколектор.

Пласт № 74 – вапняк.  $K_{\Pi} = 4\%$ . Пласт щільний.

Пласт № 75 – вапняк з глинистим прошарком. Високий опір по БК (140 Омм) обумовлений малою пористістю і газонасиченістю. За даними

мікрозондів пласт характеризується як колектор.  $K_{\text{п}}^{\text{AK}} = 6\%$ , оцінюється як ущільнений газонасичений.

Проби ВПК з пластів № 74-76: 4 зразки – «сухі».

Пласти № 76-80 складені вапняками різної глинистості, оцінюються як щільні.  $K_{\text{п}} = 2-5\%$ .

Пласт № 81 – вапняк, характеризується колекторськими властивостями, має пористість до 11% по АК, містить проникні прошарки із підвищуючим ефектом проникнення фільтрату в пласт по БК-МБК. За даними мікрокаротажа та мікрокаверноміра в пластах № 75, 81 спостерігається проникнення і утворення кірки. При опорі по ІК – 8-14 Ом, пласт характеризується як водонасичений з залишковими вуглеводнями.

Проби ВПК з пластів № 79-81: 3 зразки – «сухі».

Пласти № 82, 83, 85, 87 – представлені неоднорідними вапняками різної глинистості, пористість по АК становить 2-5%. Пласти щільні.

Пласт № 84 – глинистий пісковик з  $K_{\text{п}} = 5-8\%$ . Пласт ущільнений.

Пласт № 88 – карбонатний пісковик, пористість по АК складає 7-9,5 %, опір по ІК – 1,8-4,2 Ом. Характеризується підвищуючим проникненням по БК-МБК. Пласт водоносний.

Пласт № 89 – карбонатний пісковик з пористістю по АК до 9,5% по НГК та БМК – до 6,5-7,5%. При питомому опорі по ІК 12 Ом і  $K_{\text{п}} = 9\%$  розрахунковий  $K_{\text{НГ}}$  становить 56%. Пласт оцінюється як ущільнений газоводонасичений. Проби з пласта № 89: 3 зразки – «сухі».

Пласт № 90 – пісковик,  $K_{\text{п}} = 3-7\%$ , при опорі по ІК – 4,2 Ом, ущільнений водонасичений.

Пласт № 91 – літологічно представлений глинистим пісковиком, колекторські властивості та характер насичення якого визначити неможливо через відсутність детального комплексу ГДС.

В інтервалі 2497-2499.4 м (пласт № 92) в розрізі свердловини розкрита кора вивітрювання, характер насичення та фільтраційно-ємнісні властивості не визначені через відсутність детального комплексу ГДС. Питомий опір по

БК – 3,5 Омм, що нижче опору вміщуючих порід, характеризує його як водонасичений.

Проба ВПК в точці на глибині 2497,6 м «суха».

Нижче глибини 2500 м залягає товща порід протерозою, яка представляє собою кристалічний фундамент.

#### **1.3.4. Гідрогеологічна характеристика**

Бездуднівська площа розташована в межах північної бортової зони Дніпровсько-Донецького артезіанського басейну і відноситься до північно-східного гідрогеологічного району [8].

Згідно з розповсюдження основних типів вод на ділянці робіт, їхньої мінералізації та гідродинамічних умов, в розрізі осадового комплексу порід можна виділити дві гідродинамічні зони: активного (кайнозойський, крейдяний, юрський водоносні комплекси) та сповільненого водообміну (верхньокам'яновугільний, середньо-кам'яновугільний та нижньокам'яновугільний водоносні комплекси). Регіональним водоупором, який розділяє гідродинамічні зони, є середньоярська глиниста товща [8].

В розрізі кайнозою водопроникними породами є різнозернисті піски. Максимальна глибина залягання водоносних горизонтів становить 150 м. Води є напірними. Статичні рівні встановлюються на глибині до 25 м від устя свердловини. Дебіти свердловин мають діапазон 4-24 м<sup>3</sup>/год. За хімічним складом є гідрокарбонатно-натрієвого типу з мінералізацією 0,9-1,5 г/л [8].

Водоносні горизонти мезозою приурочені до тріщинуватої зони крейдяномергельної товщі та різнозернистих пісків верхньої крейди, до пісковиків та вапняків верхньої юри. Водоносні горизонти мають напірний

характер, високодебітні, за хімічним складом гідрокарбонатно-натрієві з мінералізацією 0,3-2,5 г/л [8].

Водовмісними породами верхньокам'яновугільного комплексу являються пласти пісковиків, розділених прошарками аргілітів. Пластові води мають напірний характер. Дебіт при рівні 220 метрів склав 2,7 м<sup>3</sup>/добу. Статичний рівень відмічений на глибині 147 метрів. Води хлоркальцієвого типу з мінералізацією 112 г/л. Склад мікрокомпонентів відповідає фоновим значенням [8].

В піщано-глинистій товщі середнього карбону водовмісні колектори мінливі, мають товщини до 15 метрів. Дебіти пластових вод коливаються в межах 1,3-3,8 м<sup>3</sup>/добу при динамічних рівнях 820-1000 метрів [8].

Води хлоркальцієвого типу з мінералізацією до 150 г/л. Водоносні пласти у відкладах серпуховського ярусу мають витриманий характер, товщини водовмісних колекторів знаходяться в межах 18-45 метрів. Їхня водозбагаченість характеризується дебітами 7,8-10,2 м<sup>3</sup>/добу при значних зниженнях динамічного рівня. За хімічним складом пластові води відносяться до високомінералізованих розсолів хлоркальцієвого типу. Мінералізація складає від 158,48 г/л до 206,52 г/л. Склад мікрокомпонентів є фоновим [8].

Водовмісними породами верхньовізейських відкладів являються пісковики та вапняки. За хімічним складом пластові води відносяться до високометаморфізованих (ступінь метаморфізації – 0,52-0,65) високомінералізованих (мінералізація становить 152,42-219,32 г/л) розсолів хлоркальцієвого типу по В.І. Суліну. Серед мікрокомпонентів присутні йод (8,24-37,07 мг/л), бор (9-20,16 мг/л), бром (223,61-294,91 мг/л), амоній (62,23-192,73 мг/л) [8].

Пластові води нижньовізейських відкладів слабководоносні, дебіт складає всього 0,8 м<sup>3</sup>/добу. За хімічним складом пластові води відносяться до розсолів хлоркальцієвого типу з мінералізацією 139,93-168,77 г/л [8].

Дебіт пластових вод кристалічного фундаменту становить 6,7 м<sup>3</sup>/добу. За своїм хімічним складом та фізичними властивостями вода практично не відрізняється від вищезалягаючих візейських водоносних горизонтів, відноситься до хлоркальцієвого типу, мінералізація становить 187,98 г/л, ступінь метаморфізації – 0,52 г/л. Статичний рівень на глибині 121 м [8].

Таким чином, Бездуднівська площа оцінюється як перспективна для формування і збереження покладів вуглеводнів у візейських та серпуховських відкладах карбону.

#### 1.4. Висновки до розділу 1

1. Бездуднівське родовище знаходиться в центральній частині нафтогазоносної зони – північний борт Дніпровсько-Донецької западини і належить до Юліївсько-Коробочкинської області накопичення нафти та газу.

2. У межах Бездуднівської площі були розкриті відклади до глибини 2691 м, а з глибини 2500 м – породи кристалічного фундаменту.

3. В тектонічному плані Бездуднівська площа представлена двома брахіантиклінальними склепіннями: північно-західним Бездуднівським та південно-східним Чугуївським, які роз'єднані між собою сідловиною. Підняття витягнуті в північно-західному напрямку і зрізані на півночі незгідним скидом, амплітудою 150 м. Розміри Чугуївського склепіння по ізогіпсі -2050 м дорівнюють  $4,2 \times 1,55$  км, амплітуда складки – 100 м. Розміри Бездуднівської структури по ізогіпсі -2050 м –  $1,6 \times 0,5$  км, амплітуда 25 м.

4. Проаналізувавши геологічну будову Бездуднівської площі, можна сказати, що присутні сприятливі тектонічні умови для накопичення і збереження покладів вуглеводню у візейських відкладах. Це підтверджує доцільність і необхідність продовження пошуково-розвідувальних робіт на даній площі. Виявлені структурні особливості, такі як антиклінальні зони та інші сприятливі тектонічні елементи, створюють потенційні пастки для вуглеводнів, що підвищує ймовірність відкриття нових родовищ і обґрунтовує подальші інвестиції в розвідку та розробку цих ресурсів.

## **РОЗДІЛ 2. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА**

### **2.1. Мета, задачі, методика і об'єм проєктованих робіт**

Основною метою робіт на Бездуднівській площі є пошук покладів вуглеводнів в нижньому карбоні та кристалічному фундаменті.

До основних задач запланованих робіт входить аналіз наявних геологічних і геофізичних даних та аналіз запасів родовища.

Для виконання поставлених задач необхідно провести детальне опрацювання архівних даних про раніше проведені геологорозвідувальні роботи на площі робіт. Це включає аналіз попередніх геологічних звітів, структурних карт продуктивних горизонтів та наявні геолого-технічних нарядів по свердловинах.

На основі отриманих результатів буде розроблено план основних видів робіт в межах перспективного розрізу, що охоплюватиме аналіз проведених геофізичних досліджень, визначення системи розміщення свердловин, лабораторні аналізи керну та аналіз запасів даного родовища. Це дозволить уточнити геологічну будову площі та визначити найбільш перспективні зони для подальших геологорозвідувальних робіт.

#### **2.1.1. Обґрунтування постановки робіт**

Ділянка робіт знаходиться у високоперспективній зоні – в центральній частині північного борта Дніпровсько-Донецької западини. За аналогією з сусідніми родовищами, які мають значні запаси газу в схожих геологічних умовах, можна припустити, що Бездуднівська площа є особливо перспективною. Виявлені структурні пастки, а також підтверджені припливи газу в сусідніх свердловинах, свідчать про високу ймовірність виявлення комерційно вигідних покладів вуглеводнів на площі робіт.

Додатково під час буріння свердловин №1-3 на Бездуднівській структурі було зафіксовано приплив газу в нижньому карбоні, що свідчить про високу ймовірність збільшення запасів категорії С<sub>1</sub>.

Головною метою проєктних робіт є пошук і подальша розвідка газоносних горизонтів нижнього карбону на Бездуднівській площі, що може призвести до відкриття нових значних запасів вуглеводнів. Ці роботи включатимуть детальний аналіз геологічних та геофізичних даних, проєктування нових свердловин, а також комплексні лабораторні дослідження, які допоможуть уточнити геологічну будову площі та оцінити її потенціал.

### **2.1.2. Система розміщення свердловин**

Задля уточнення геологічної будови відкладів нижнього карбону закладається 4 пошукові свердловини.

Свердловина №1 – незалежна пошукова. Розташована в межах Бездуднівського склепіння, з глибиною 2691 м. Мета буріння свердловини – пошук вуглеводнів у перспективних горизонтах відкладів нижнього карбону та порід кристалічного фундаменту. Проєктний горизонт – PR.

Незалежна пошукова свердловина №2 розташована в присклепінній частині Чугуївської структури, з глибиною 2554 м. Метою буріння є пошук вуглеводнів у перспективних горизонтах відкладів нижнього карбону та порід кристалічного фундаменту. Проєктний горизонт PR.

Пошукова свердловина №3 залежна від результатів буріння свердловини №2. Розташована в межах апікальної частини Чугуївського склепіння, з глибиною 2519 м. Мета буріння свердловини – пошуки покладів вуглеводнів у відкладах нижнього карбону, додаткове дослідження покладу продуктивного горизонту В-16, промислова газоносність якого встановлена свердловиною №2. Проєктний горизонт PR.

Планується буріння пошукової свердловини №4 з проєктною глибиною 2950 м. Вона залежна від результатів буріння свердловини №1. Проєктне

місце буріння – в межах Бездуднівського склепіння. Метою буріння є пошук вуглеводнів у перспективних горизонтах відкладів нижнього карбону та порід кристалічного фундаменту. Проєктний горизонт PR.

### **2.1.3. Промислово-геофізичні дослідження**

Промислово-геофізичні дослідження є важливим етапом у процесі розвідки та видобутку корисних копалин. Ці дослідження дозволяють отримати детальну інформацію про геологічну будову, фізичні властивості порід та насиченість флюїдами, що є критично важливим для оцінки потенційних ресурсів та ефективного планування подальших робіт.

Результати промислово-геофізичних досліджень використовуються для:

- визначення структурних та стратиграфічних характеристик свердловини;
- оцінки пористості та проникності порід;
- визначення насиченості порід вуглеводнями;
- прогнозування обсягів видобутку та оптимізації розробки родовища.

Основні методи промислово-геофізичних досліджень: електричне каротажування, акустичне каротажування, ядерно-магнітний каротаж, гамма-каротаж, резистивиметрія.

Завдяки таким дослідженням компанії можуть приймати обґрунтовані рішення щодо подальших етапів розвідки та видобутку, що сприяє зменшенню фінансових ризиків та підвищенню ефективності видобутку вуглеводнів.

У таблиці 2.1 наведений комплекс запланованих промислово-геофізичних дослідження з різним ступенем детальності для свердловини №3.

**Таблиця 2.1. Комплекс промислово-геофізичних досліджень у свердловині №3 [10]**

Види досліджень	Масштаб досліджень	Інтервали досліджень, м		Примітки
		від	до	
<b>Обов'язковий комплекс</b>				
Стандартний каротаж, кавернометрія, профілометрія, інклінометрія	1:500	0	210	
		210	900	
		850	1400	
		1400	2008	
		1957	2417	
		2366	2519	
БКЗ, БК, МК, МБК, ІК, АК, ГК, КНК АКШ, ГГК-Щ, кавернометрія	1:200	1400	2008	Проводиться з глибини 1400 м
		1957	2417	
		2366	2519	
ГК, НГК	1:500	0	210	Проводиться перед спуском 324, 245, 168/146 мм колон
		210	900	
		850	1400	
		1400	2008	
		1957	2417	
		2366	2519	
Термометрія	1:500	0	2519	Проводиться перед спуском обсадних колон
ІННК	1:200	1400	2519	Проводиться після спуску 168/146 мм колони
АКЦ	1:500	0	210	
		0	1400	
		0	2519	
ГК, ЛМ	1:200	Уточнюються за даними комплексу ГДС геологічною службою		До і після перфорації об'єктів з
Газовий каротаж	1:500	1400	2519	
Сейсмокаротаж	1:500	0	2519	

ВПТ	1:200	2417	2437	
-----	-------	------	------	--

#### 2.1.4. Відбір керна, шламу і флюїдів

Відбір керна в пошуковій свердловині є критично важливим етапом у процесі розвідки вуглеводнів. Керн – це циліндрична проба гірської породи, яка витягується зі свердловини за допомогою спеціального обладнання. Ця проба дозволяє отримати детальну інформацію про геологічну структуру, фізичні властивості та склад порід, що є незамінним для точного визначення наявності та характеристик вуглеводневих резервуарів.

Аналіз керну включає кілька етапів:

- візуальний огляд – первинний огляд для визначення макроструктури породи, тріщинуватості та наявності вуглеводнів.
- фізико-хімічні дослідження – лабораторні аналізи для визначення мінерального складу, пористості, проникності, насиченості флюїдами та інших властивостей.
- петрографічний аналіз - дослідження мікроструктури породи за допомогою мікроскопів для детального визначення мінерального складу та текстури.

Важливість відбору керну полягає в:

- точна характеристика резервуара – керн дозволяє отримати точні дані про геологічну будову та властивості порід, що допомагає у моделюванні резервуара та прогнозуванні обсягів видобутку.
- оптимізація видобутку – на основі аналізу керну можна прийняти обґрунтовані рішення щодо методів видобутку та необхідних технологій для максимізації ефективності.
- зменшення ризиків – відбір керна допомагає знизити геологічні та фінансові ризики, пов'язані з розробкою родовищ, завдяки точному розумінню геологічних умов.

Відбір керна є незамінним інструментом для геологів і інженерів, що дозволяє досягти високої точності в оцінці вуглеводневих ресурсів і плануванні їх видобутку.

У пошуковій свердловині №2 планується відбір керна в інтервалах продуктивних горизонтів С-3, С-4, С-5 верхньосерпухівських, В-16а, В-16б верхньовізейських відкладів та кристалічному фундаменті. Сумарна проходка по свердловині №2 становить 80 м (3,1% від глибини свердловини).

**Таблиця 2.2. Інтервали відбору керна по свердловині №2 [10]**

Вік відкладів	Продуктивний горизонт	Інтервали відбору керна, м	Проходка з відбором керна, м
C <sub>1</sub> S <sub>2</sub>	С-3	2130-2145	15
C <sub>1</sub> S <sub>2</sub>	С-4	2165-2180	15
C <sub>1</sub> S <sub>2</sub>	С-5	2195-2210	15
C <sub>1</sub> V <sub>2</sub>	В-16а	2390-2405	15
C <sub>1</sub> V <sub>2</sub>	В-16б	2410-2425	15
PR		2549-2554	5

### 2.1.5. Лабораторні дослідження

Лабораторні дослідження дозволяють отримати детальну інформацію про фізико-хімічні властивості порід та рідин, що насичують породи, а також визначити потенціал та продуктивність резервуарів.

Основні типи лабораторних досліджень:

– петрографічний аналіз (10-15 проб з різних інтервалів свердловини) – проводиться для визначення мінерального складу та текстури порід. Використовуючи мікроскопи, можна детально розглянути зразки

керну, виявити різні мінерали та оцінити структуру породи. Цей аналіз є ключовим для розуміння генезису та історії формування порід;

- аналіз пористості та проникності (5-10 проб з різних глибин, залежно від геологічної неоднорідності) – проводиться для визначення обсягу порового простору та здатності порід пропускати флюїди. Ці параметри є критично важливими для оцінки резервуара та планування видобутку. Аналіз проводиться шляхом вимірювання об'єму рідин, що можуть насичувати пори, та швидкості, з якою ці рідини можуть рухатися через породи;

- аналіз рідин газу (3-5 проб з різних інтервалів газонасичених порід) – відібраний зі свердловини вуглеводень досліджуються для визначення його складу, фізико-хімічних властивостей та поведінки за різних умов. Це включає: хроматографічний аналіз для визначення складу вуглеводнів; аналіз в'язкості та густини для оцінки поведінки рідин у резервуарі; фазові аналізи для розуміння, як рідини поведуться при змінах температури та тиску;

- аналіз механічних властивостей порід (5-10 проб з різних інтервалів, особливо з проблемних зон) – проводиться для оцінки міцності та деформаційних властивостей порід. Це включає: тестування на стиск для визначення міцності порід; тестування на розтяг для оцінки тріщинуватості та пластичності; тестування на зсув для оцінки стійкості порід до зрушення;

- термобаричні дослідження (3-5 проб з різних глибин, зокрема з найбільш перспективних зон) – дозволяють моделювати умови, що існують в надрах Землі, такі як високий тиск і температура. Це важливо для оцінки поведінки рідин та порід у природних умовах, близьких до реальних умов у резервуарі.

Ці дослідження забезпечують комплексне розуміння геологічних, фізичних та хімічних властивостей порід і рідин у пошуковій свердловині, що є необхідним для ефективного планування видобутку вуглеводнів.

### **2.1.6. Оцінка перспективності площі**

Бездуднівська площа відноситься до перспективних ділянок, яка представлена двома брахіантиклінальними склепіннями роз'єднаними між собою сідловиною.

На Бездуднівському родовищі безпосередньо в межах однойменної структури основні перспективи газоносності пов'язуються з відкладами візейського ярусу, зокрема із продуктивним горизонтом В-16, де в його середній частині виділяються два газонасичені пласти, які розділені пачкою аргілітів.

Вони добре корелюються з розрізами свердловин сусідніх ділянок, що вказує на витриманість по площі, а також володіють задовільними колекторськими властивостями.

Пласт являє собою вапняк з глинистим прошарком. Високий опір по БК-140 Омм обумовлений малою пористістю і газонасиченістю. За результатами промислово-геофізичних досліджень пористість порід коливається в діапазоні 6,0-10,1 %. Ефективна товщина пластів 0,8-2,8 м. За даними мікрозондів пласт характеризується як колектор.  $K_{п}^{AK}$  - 6%, оцінюється як ущільнений газонасичений.

При випробуванні найбільш проникної частини горизонту В-16 в інтервалі 2392-2400 м отримано приплив газу дебітом 12 тис. м<sup>3</sup>/д через 3,6 мм діафрагму.

### **2.2. Підрахунок запасів**

Підрахунок запасів вуглеводнів дозволяє точно оцінити обсяги наявних ресурсів, що є критично важливим для прийняття рішень щодо економічної доцільності та подальших інвестицій у розробку родовища. Від точності підрахунку запасів залежить ефективність видобутку, стратегічне планування та фінансова стабільність компанії.

Основна мета підрахунку запасів вуглеводнів полягає у визначенні кількості видобуваних вуглеводнів, що може бути отримана з певного родовища за економічно доцільних умов.

Точний підрахунок запасів є основою для ефективного управління ресурсами та планування видобутку. Недооцінка або переоцінка запасів може призвести до значних фінансових втрат та технічних труднощів у розробці родовища. Тому, застосування сучасних методів підрахунку та залучення висококваліфікованих спеціалістів є критично важливим для успішної реалізації нафтових і газових проєктів.

Розглянемо поточні запаси вільного газу та конденсату Бездуднівського родовища за кодами класів [13]:

- вільний газ:
- $C_2$  (122+222) - 20 млн. м<sup>3</sup>;
- $C_2$  (332) - 178 млн. м<sup>3</sup>;
- конденсат:
- $C_2$  (122+222) - 1 тис. т;
- $C_2$  (332) - 6 тис. т;

У випадку необхідності уточнення приросту запасів буде використаний об'ємний метод, формула якого наступна [10]:

$$V = F \cdot h \cdot m \cdot f \cdot (p \cdot \alpha - p_k \cdot \alpha_k) \cdot \beta_T \cdot \eta_T$$

де  $V$  – видобувні (промислові) запаси газу на дату розрахунку, м<sup>3</sup>;

$F$  – площа у межах продуктивного контуру газоносності, м<sup>2</sup>;

$h$  – товщина пористої частини газоносного пласта, м;

$m$  – коефіцієнт пористості;

$p$  – середній абсолютний тиск у покладі газу на дату розрахунку, кг/см<sup>2</sup>;

$p_k$  – кінцеве, середнє, залишковий абсолютний тиск, кг/см<sup>2</sup>, у покладі після видобування промислових запасів газу та встановлення на усті свердловини абсолютного тиску, рівного 1 кг/см<sup>2</sup>;

$\alpha$  і  $\alpha_k$  – поправки на відхилення вуглеводневих газів від закону Бойля-Маріотта відповідно для тисків  $p$  і  $p_k$  ( $\alpha=1/Z$ , де  $Z$  – коефіцієнт стиснення газу).

### 2.3. Висновки до розділу 2

1. До перспективних горизонтів Бездуднівської площі можна віднести відклади візейського, серпухівського ярусів та кристалічного фундаменту. А саме: горизонти С-3, С-4, С-5, В-16а, В-16б.

2. Для уточнення геологічної будови Бездуднівської площі було пробурено 3 пошукові свердловини та запроєктовано 1 пошукову свердловину. Вони будуть розкривати візейські, серпухівські відклади та відклади кристалічного фундаменту.

3. Сукупність промислово-геофізичних, лабораторних, стратиграфічних та гідрогеологічних досліджень має забезпечити детальне розчленування розрізу, вивчення складу порід, виділення колекторів у розрізі та визначення їх колекторських властивостей. Ці дослідження допоможуть ідентифікувати потенційні поклади вуглеводнів, уточнити їх межі, оцінити пористість, проникність і насиченість порід флюїдами.

4. Відбір керну в пошуковій свердловині №2 на території Бездуднівської площі передбачається в межах таких продуктивних горизонтів: С-3, С-4, С-5 верхньосерпухівських та В-16а, В-16б верхньовізейських відкладів, а також кристалічному фундаменті.

## РОЗДІЛ 3. ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

### 3.1. Гірничо-геологічні умови буріння

Гірничо-геологічні умови буріння є критично важливими для успішного проведення бурових робіт у нафтових і газових родовищах. Ці умови визначаються геологічною будовою, фізико-механічними властивостями гірських порід, наявністю водоносних горизонтів, тріщинуватістю та іншими факторами, які впливають на процес буріння та подальшу експлуатацію свердловин.

#### Кайнозой

Кайнозойські відклади пошукової свердловини №3 в інтервалі 0-210 м. представлені піщано-глинистими породами. При їх розбурюванні можливе осипання нестійких порід, обвали стінок, поглинання бурового розчину. При бурінні цих відкладів промивальний розчин збагачується глинистою фазою, в якості мастила використовується графіт. Даний інтервал перекривається кондуктором 324 мм [2, 7].

#### Крейдова система

В крейдових відкладах (210-615 м) можливе поглинання промивальної рідини, звуження ствола свердловини, викликане набряканням крейд [2, 7].

#### Юрська система

При розкритті юрських відкладів буровий розчин збагачується глинистою фазою, у зв'язку з чим можливі затяжки і прихвати бурильного інструменту (інтервал 615-1020 м). Також можливі звуження ствола свердловини та часткова коагуляція бурового розчину [2, 7].

#### Кам'яновугільна система

Верхньокам'яновугільні відклади складені аргілітами, алевролітами, пісковиками та вапняками (1020-1400 м). В процесі буріння в цих відкладах можливе осипання нестійких порід, часткове поглинання бурового розчину,

звуження стволу свердловини в пісковиках. В якості мастильної речовини в буровий розчин добавляється нафта і графіт [2, 7].

Середньокам'яновугільні відклади представлені аргілітами, алевролітами, пісковиками та вапняками (1400-2090 м). Під час буріння в цих відкладах можливе осипання нестійких порід, часткові поглинання бурового розчину, звуження стволу свердловини в пісковиках. Також можливі нафтогазопрояви з глибини 1500 м. В якості мастильної речовини в буровий розчин добавляється нафта і графіт [2, 7].

Розбурювання перспективних серпухівських та візейських відкладів (2090-2450 м) може супроводжуватись осипаннями аргілітів, частковим поглинанням бурового розчину, утворення каверн, уступів, а також можливі нафтогазопрояви. При бурінні нижньокам'яновугільних відкладів рекомендується застосування полімер-калієвого бурового розчину в складі: мармурова крихта, РПС-М, піногасник, KCl, NaCl. Для зменшенні липкості кірки буровий розчин обробляється графітом і нафтою [2, 7].

### **3.2. Обґрунтування конструкції свердловини**

Вибір правильної конструкції свердловини забезпечує стабільність свердловини, безпеку бурових робіт та ефективність видобутку вуглеводнів. Цей процес включає в себе аналіз геологічних, гідрогеологічних та інженерних умов, що дозволяє визначити оптимальні параметри свердловини.

Основна мета обґрунтування конструкції свердловини полягає у створенні технічно та економічно обґрунтованої схеми буріння, яка забезпечить:

- стійкість свердловини: запобігання обвалам, проривам флюїдів та іншим аварійним ситуаціям;
- безпеку робіт: захист бурового обладнання та персоналу від небезпек, пов'язаних з бурінням;

- ефективність видобутку: максимальне вилучення вуглеводнів при мінімальних витратах.

Конструкція свердловини №3 наступна:

- кондуктор діаметром 324 мм використовується для перекриття нестійких кайнозойських відкладів і запобігання забрудненню водоносних горизонтів різними хімічними реагентами бурового розчину під час буріння. Башмак кондуктора в свердловині №3 знаходиться на глибині 210 м.

- технічна колона діаметром 245 мм призначена для перекриття шарів крейдових і юрських порід, а також водозбагачення пісковиків і сипучих аргілітів. Колона спускається на глибину 1400 м, а цементування проводиться до глибини 1100 м.

- експлуатаційна колона діаметром 168-146 мм спускається на глибину 2519 м і цементується по всій довжині.

### **3.3. Режими буріння**

Режими буріння свердловини є важливим аспектом процесу буріння, оскільки вони визначають ефективність та безпеку робіт. Під режимами буріння розуміються параметри, які впливають на процес буріння, включаючи швидкість обертання бурового долота, навантаження на долото, витрату бурового розчину та інші технологічні характеристики. Правильний вибір і налаштування режимів буріння дозволяють досягти максимального ефекту при мінімальних витратах та ризиках.

Основні параметри режимів буріння:

- швидкість обертання бурового долота (RPM) – визначається залежно від типу породи, діаметра долота та глибини свердловини. Висока швидкість обертання використовується для м'яких порід, а низька – для твердих і абразивних порід;

- навантаження на долото (WOB) – сила, яка прикладається до долота, щоб забезпечити його проникнення в породу. Занадто велике

навантаження може призвести до пошкодження долота, а занадто мале – до зниження ефективності буріння;

- витрата бурового розчину – кількість бурового розчину, яка подається в свердловину для охолодження долота, видалення шламу та стабілізації стінок свердловини. Залежить від діаметра свердловини, швидкості буріння та властивостей породи;

- тиск бурового розчину – визначається для підтримання стабільності свердловини та запобігання прориву флюїдів. Важливо підтримувати оптимальний тиск, щоб уникнути колапсу стінок свердловини та втрати бурового розчину;

- тип і властивості бурового долота – вибір долота залежить від типу породи, глибини буріння та бажаного режиму роботи. Властивості долота (матеріал, форма, розміщення ріжучих елементів) впливають на ефективність буріння.

Параметри бурового верстату свердловин на Бездуднівській площі:

- вишка – щоглова «SK 1000SS»;
- вантажопідйомність талевої системи – 158 т;
- бурові насоси – «F 800» (2 шт.);
- привід лебідки – дизеля «CS-60» (2 шт.);
- привід насосів – дизеля «CAT 368» (2 шт.).

Спосіб буріння свердловин на Бездуднівській площі – роторно-керований. Це спосіб обертального буріння, при якому долото обертається завдяки передачі руху через колону бурильних труб від ротора бурової установки, забезпечуючи заглиблення свердловини циліндричної форми.

### **3.4. Характеристика бурових розчинів**

Умови та параметри буріння свердловин (глибина, діаметр, температура, черговість залягання, властивості розбурюваних порід та ін.) відрізняються не тільки для родовищ, але й для окремих його ділянок. А

тому промивальні рідини також повинні відрізнятися своїми властивостями не тільки на різних ділянках буріння, але й у міру поглиблення даної свердловини. Чим краще промивальна рідина виконує в даній свердловині свої функції, тим вище її якість. Однак високоякісна для однієї свердловини промивальна рідина для іншої в інших умовах може виявитися не тільки низькоякісною, але й непридатною. Викладене пояснює необхідність визначення параметрів промивальних рідин як у процесі їх приготуванні, так і в процесі буріння, а також уможливорює відновлення їхніх властивостей відповідними способами. Вид і якість промивальної рідини регламентуються геолого-технічним нарядом, виданим на буріння кожної свердловини або групи свердловин [4, 9].

Якість промивальних рідин визначається такими параметрами: густиною  $\rho$ , в'язкістю  $T$ , вмістом піску  $\Pi$ , добовим відстоєм ДВ, стабільністю  $C$ , водовіддачею  $B$ , товщиною кірки  $K$ , статичним напруженням зсуву (СНЗ)  $\theta$ , водневим показником рН. Крім того, можуть вимірюватися липкість глинистої кірки та вміст газу в розчині. При бурінні глибоких свердловин на нафту й газ визначається також склад твердої фази промивальної рідини [12].

**Таблиця 3.1. Параметри бурового розчину для свердловини №3 [10]**

Інтервали буріння, м	Тип розчину	Параметри бурового розчину					
		Густина, г/см <sup>3</sup>	В'язкість, с	Водовіддача, см <sup>3</sup> /30 хв	рН	СНЗ, дПа	КТК
0-210	глинистий	1,08-1,12	40-60	6-8		10/20-40/80	
210-1400	полімер-глинистий	1,12-1,16	30-60	4-6	9-11	20/40-40/80	<0,15
1400-2519	полімер-калієвий	1,16	40-70	3-5	9-11	20/40-60/120	<0,15

### 3.5. Охорона надр та навколишнього середовища

Охорона надр під час розробки родовища передбачає комплекс заходів, спрямованих на повний видобуток корисних копалин, запобігання забрудненням і контроль за охороною надр [11].

Основні труднощі, які можуть виникнути під час розробки та експлуатації газоконденсатних родовищ у даному районі робіт [11]:

- обводнення продуктивних горизонтів і накопичення рідини в привибійній зоні свердловин;
- утворення піщано-глинистих пробок;
- міжпластові перетоки та міжколонні газопрояви, які можуть призвести до значних втрат вуглеводнів та аварійних ситуацій.

Контроль за експлуатацією родовища повинен ґрунтуватися на регулярних спостереженнях відповідно до «Правил розробки газових і газоконденсатних родовищ» та Галузевого стандарту України [11].

Для профілактики і боротьби з ускладненнями рекомендується [11]:

- вести роботу свердловин за встановленими технологічними режимами, що забезпечують цілісність скелету пласта і запобігають передчасному обводненню продуктивних пластів;
- систематично (не менше одного разу на місяць) проводити вимірювання та облік обсягів продукції, що видобувається;
- здійснювати вимірювання пластових, статичних і гирлових тисків, а також аналіз хімічного складу продукції;
- проводити постійний контроль втрат продукції;
- здійснювати комплекс промислово-геофізичних досліджень для контролю просування контакту «газ-вода», зміни насиченості колектору і технічного стану стовбура свердловини, а також регулярне спостереження за міжколонним тиском та газопроявами на усті;

- приймати заходи для захисту від корозійного і ерозійного впливу та інших ускладнень у роботі свердловин, проводити геохімічну зйомку біля обладнання;
- використовувати поверхнево-активні речовини для видалення рідини з привибійної зони свердловин і механічні методи виносу рідини;
- проводити ізоляційні роботи для обмеження або ліквідації припливу води, а також спеціальні геофізичні та гідрогеологічні дослідження для визначення місця припливу води.

Особливу увагу слід приділити поверхневій зоні стовбура свердловини, яка найбільш піддається різним видам впливу. Важливість охорони цієї зони очевидна через наявність запасів прісних і мінеральних вод, зв'язок із ґрунтом та гідрогеологічною сіткою [11].

Якщо в процесі розробки з'являються ознаки газопроявів або міжколонних перетоків газу і води, що призводять до забруднення надр, газовидобувне підприємство повинно виявити причину і ліквідувати неконтрольований рух флюїдів. Експлуатація аварійних свердловин (порушення герметичності експлуатаційної колони, фланцевих з'єднань тощо) не допускається [11].

Рівень відбору вуглеводнів і депресія на пласт повинні обиратися з урахуванням забезпечення збереження скелету пласта, запобігання випаданню конденсату в привибійній зоні та підтягування язиків і конусів води до вибою свердловин. У випадках утворення технічних скупчень вуглеводнів у верхніх пластах необхідно виявити джерело живлення і негайно вжити заходів для ліквідації та попередження накопичення запасів у них. За значного вмісту агресивних компонентів у газі необхідно встановити гранично-допустимі режими роботи свердловин або здійснити інші технічні заходи для запобігання руйнуванню НКТ і фонтанної арматури [11].

Заходи по охороні навколишнього середовища у процесі розробки родовища повинні бути спрямовані на попередження забруднення землі, поверхневих і підземних вод, атмосферного басейну газопродуктами,

промисловими стічними водами, хімреагентами, а також на раціональне використання земель і прісних вод. Слід забезпечувати попередження погіршення екологічної ситуації та виникнення небезпеки для здоров'я людей, а також збереження флори та фауни [11].

До числа основних забруднювачів навколишнього середовища відносять хімреагенти, які використовуються при експлуатації свердловин, природний газовий конденсат, мінералізовані пластові, промислові стічні води, паливо, мастильні матеріали, кислоти, поверхнево-активні речовини, хімреагенти і матеріали для рідин призначених для глушіння свердловин та інші, які застосовуються в технологічних процесах видобутку, збору, підготовки та транспортування газу і конденсату [11].

### 3.6. Висновки до розділу 3

1. За допомогою аналізу гірничо-геологічних умов було розглянуто можливі ускладнення під час буріння. Серед можливих ускладнень переважають осипання стінок свердловин, звуження ствола свердловини, поглинання бурового розчину. Знання про ці ускладнення допоможуть оптимізувати заплановані бурові роботи, забезпечити стабільність свердловин та знизити ризик аварійних ситуацій.

2. Проаналізовано конструкцію свердловин, яка включає в себе кондуктор, технічну колону та експлуатаційну колону. Дана конструкція сприяє зниженню витрат на буріння та експлуатацію, забезпечуючи при цьому стійкість свердловини, безпеку та високу продуктивність.

3. Для забезпечення високоякісного буріння свердловин та досягнення максимальної продуктивності були розроблені основні режими буріння, а також визначені параметри бурового розчину для кожного інтервалу буріння. Ці режими та параметри ретельно налаштовані з урахуванням геологічних умов, типу порід, глибини свердловини та інших факторів, що впливають на процес буріння. Завдяки цьому вдалося оптимізувати технологію буріння, знизити витрати та підвищити ефективність видобутку вуглеводнів.

4. Розглянуто заходи, спрямовані на зменшення впливу бурових робіт на навколишнє середовище та охорону надр. Було акцентовано увагу на важливості дотримання екологічних норм, використання екологічно безпечних матеріалів та технологій, а також проведення моніторингу стану довкілля під час та після буріння.

## РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

### 4.1. Основні техніко-економічні показники геологорозвідувальних робіт

Основні техніко-економічні показники буде вказано по трьом свердловинам №1, №2, №3 глибиною 2691 м, 2554 м, 2519 м відповідно (таблиця 4.1.). Очікувані ресурси газу - 198 млн. м<sup>3</sup>.

**Таблиця 4.1. Вихідні дані по свердловині №3 [10]**

Показники	Дані по свердловинам		
	№1	№2	№3
Родовище	Бездуднівське		
Проектна глибина, м	2691	2554	2519
Вид буріння	похило-скерований		
Спосіб буріння	роторно-керований		
Тип верстату	SK 1000SS		
Вид енергії	електрична		
Геологічні умови	складні	складні	ускладнені
К-сть свердловин	1	1	1
К-сть об'єктів випробування:	5	5	5
- в процесі буріння;	5	5	5
- в експлуатаційній колоні			
Конструкція свердловини, мм×м			
кондуктор	324×210	324×210	324×210
технічна колона	245×1600	245×1400	245×1400
експлуатаційна колона	168×146×2691	168×146×2554	168×146×2519
Запланований приріст запасів газу, млн.м <sup>3</sup>	198 млн.м <sup>3</sup>		

**Таблиця 4.2 Фактичні дані по свердловинах [10]**

Родовище та № свердловини	Глибина, м	Верстато-місяці	Швидкість буріння, м/верст.міс	Мета буріння
№1	2691	17,0	158,3	пошук
№2	2554	16,4	155,7	пошук
№3	2519	17,0	148,2	пошук
РАЗОМ	7764	50,4	-	-
В середньому на 1 свердловину	2588	16,8	154,1	-

**Таблиця 4.3 Тривалість виробничого циклу (розрахункова для свердловини №1-3) [10]**

Витрати часу	Кількість діб
Будівельно-монтажні роботи	38
Підготовчі роботи до буріння	0
Буріння і кріплення	490
Випробування в процесі буріння	20
Випробування в експлуатаційній колоні	150
Демонтаж	8
Всього	706

## 4.2. Вартість та геолого-економічна ефективність проєктних робіт

В результаті реалізації цього проєкту очікується приріст запасів газу категорії C<sub>2</sub> у кількості 198 млн. м<sup>3</sup> відповідно. Геолого-економічна ефективність та основні техніко-економічні показники буріння наведені в таблиці 4.4.

Проходка по свердловинах, які проєктується пробурити, складе:

$$M_{\text{заг.}} = 2691 + 2554 + 2519 = 7764 \text{ (м)}$$

Капітальні вкладення на буріння свердловин складуть:

$$St = 7764 \times 60000 = 465,84 \text{ (млн. грн)}$$

Приріст запасів на 1 грн витрат:

$$Q_{\text{пр}} = 198\,000\,000 / 465\,840\,000 = 0,43 \text{ (м}^3\text{/грн)}$$

Вартість 1 м проходки розраховується за формулою:

$$B_{1\text{мпр}} = 60\,000 \text{ (грн./м)}$$

Вартість підготовки 1 тис. м<sup>3</sup> газу становить:

$$B_{1000\text{м}^3} = 465\,840\,000 / 198\,000\,000 = 235,27 \text{ (грн./тис. м}^3\text{)}$$

Приріст запасів на 1 м проходки становить:

$$\Pi = 198\,000\,000 / 7764 = 25,502 \text{ (тис. м}^3\text{/м)}$$

Приріст очікуваних запасів на 1 свердловину:

$$\Pi_{1\text{св}} = 198\,000\,000 / 3 = 66 \text{ (млн. м}^3\text{)}$$

Річний прибуток від розробки розвіданих запасів газу [10]:

$$P_p = (C - S) \times Q \times g \times K - T, \text{ [грн]}$$

де, P<sub>p</sub> – річний прибуток, грн; C – ціна 1000 м<sup>3</sup> газу без ПДВ та ренти (для розрахунку взята ціна за жовтень 2023 року, вона становить 15 196,24 грн за 1 тис. м<sup>3</sup>); S – собівартість видобутку 1000 м<sup>3</sup> газу (для розрахунку взята ціна за 2023 рік - 9000 грн); Q – об'єм ресурсів (335100 млн. м<sup>3</sup>) газу, який підлягає розробці; g – середньорічний темп видобутку (5%); K – коефіцієнт вилучення газу (0,9); T – вартість тематичних досліджень (485 000 грн).

$$P_p = (15\,196,24 - 9000) \times 198\,000\,000 \times 0,05 \times 0,9 - 485\,000 = 55\,208\,013\,400 \text{ (грн.)}$$

**Таблиця 4.4 Геолого-економічна ефективність на основі економічних показників пошуково-розвідувальних робіт [10]**

№ п/п	Показники	Одиниці виміру	Кількість
1	Середня комерційна швидкість буріння	м/верст. міс	154,1
2	Очікуваний приріст вуглеводнів	млн. м <sup>3</sup>	198
3	Проходка по свердловинах	м	7764
4	Капітальні вкладення на буріння свердловин	млн. грн	465,84
5	Вартість 1 м буріння	грн	60 000
6	Приріст запасів на 1 грн витрат	м <sup>3</sup> /грн	0,43
7	Вартість 1000 м <sup>3</sup> газу	грн/тис. м <sup>3</sup>	235,27
8	Приріст очікуваних запасів на 1 м буріння	тис. м <sup>3</sup> /м	25,502
9	Приріст очікуваних запасів на 1 свердловину	млн.м <sup>3</sup>	66
10	Річний прибуток від розробки	грн	55 208 013 400

На основі проведених обрахунків та всебічного аналізу, Бездуднівська площа демонструє високу економічну доцільність для експлуатації та видобутку вуглеводнів.

### 4.3. Висновки до розділу 4

1. Обрахунки економічної ефективності проєкту вказують на високу прибутковість видобутку вуглеводнів на Бездуднівській площі. Значні запаси вуглеводнів, поєднані з високими темпами видобутку та оптимальними витратами на буріння та експлуатацію, забезпечують швидке повернення інвестицій та стабільний дохід. Аналіз фінансових показників демонструє сприятливі умови для довгострокової експлуатації родовища.

2. Капітальні вкладення на буріння свердловин складе 465,84 млн. грн.

3. Приріст очікуваних запасів на одну свердловину становить 66 млн. м<sup>3</sup>.

4. Річний прибуток від можливого впровадження розробки складе 55 208 013 400 грн.

## РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ

### 5.1. Аналіз умов праці при проведенні комплексу геологорозвідувальних робіт

Специфіка геологорозвідувальних робіт пов'язана із специфічними роботами на свіжому повітрі, у часто складних погодніх тумовах, з неможливістю отримання швидкої кваліфікованої медичної допомоги у разі нещасного випадку. В таких умовах будь яке порушення вимог безпеки призводить до більш тяжких наслідків, ніж при роботі в стаціонарних умовах великого підприємства. Кожний ряд етапів і операцій комплексу геологорозвідувальних робіт має свої особливості як з точки зору змісту та об'єму, так і з точки зору умов і безпеки праці [7].

**Таблиця 5.1. Небезпечні і шкідливі фактори при проведенні комплексу геологорозвідувальних робіт [7]**

Вид робіт	Небезпечні та шкідливі фактори
1	2
Відбір проб керну та нового матеріалу	Розлітання кусків породи при розколюванні керну за допомогою кернонасосів.
Комплекс лабораторних досліджень	Опіки їдкими хімічними речовинами, отруєння ядовитими газами і ядами. Ураження при вибухах, забруднення шкідливими для здоров'я для людей випарами, пилом, газами. Іонізуюче випромінювання.
Геофізичні дослідження свердловини	Ураження електричним струмом. Травмування геофізичним кабелем при його русі.
Прострільовані роботи у свердловині	Вибухи через порушення «Єдиних правил безпеки під час підривання робіт» та «Інструкції під час проведення промислово-геофізичних робіт».

## Продовження таблиці 5.1. [7]

1	2
Випробування свердловин в процесі буріння	Можливі високі тиски на гирлі свердловини. Небезпека виникнення відкритого фонтану. Можлива загазованість території.
Кріплення свердловини	Правопорушення при затягуванні труб у бурову; високі тиски при цементуванні; отруєння хімічними реагентами, що застосовуються як сповільнювачі та прискорювачі тужавіння цементного розчину; шум, що виникає при роботі цементувальної техніки.
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.
Приготування та хімічна обробка бурового розчину	Хімічні опіки та отруєння їдкими токсичними хімічними реагентами. Рухомі частинки механізмів для приготування та очистки бурового розчину.

## 5.2. Розробка заходів з охорони праці

### 5.2.1. Заходи з техніки безпеки

Перед виходом на роботу працівники геологорозвідувальних організацій зобов'язані пройти попередній медичний огляд. Працівниками можуть бути особи не молодше 16 років, а при роботах з підвищеною небезпекою - не молодше 18 років. При надходженні на роботу працівник зобов'язаний пройти інструктаж з техніки безпеки (вступний і на робочому місці), в подальшому не рідше 1 разу на півріччя проходити повторний інструктаж. Кожен працівник забезпечується спеціальним одягом,

спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту в установленому порядку [1, 14].

На підприємстві не дозволяється застосування відкритого вогню на території вибухопожежонебезпечних та пожежонебезпечних об'єктів, а також у місцях зберігання та переробки горючих матеріалів. Територія виробничого об'єкта повинна постійно охоронятися та бути огорожена провітрюваною огорожею з негорючих матеріалів і мати не менше двох виїздів. Огорожа повинна підтримуватися у справному стані. Біля входу (в'їзду) на територію об'єкта і по периметру огорожі повинні бути знаки безпеки і відповідні написи. Обов'язково повинні бути проїзди для руху автомобілів і пішохідні доріжки, що мають тверде покриття, які повинні своєчасно очищатися від бруду, а взимку - від снігу і льоду [1, 14].

Робочі площадки на висоті повинні мати настил, виконаний з металевих листів завтовшки не менше ніж 3 мм, з поверхнею, яка унеможлиблює ковзання, або дощок завтовшки не менше ніж 40 мм, поручні заввишки не нижче ніж 1,0 м з поздовжніми планками, розташованими на відстані не більше ніж 0,4 м одна від одної, і борт заввишки не менше ніж 0,10 м, що утворює з настилем зазор не більше ніж 0,01 м для стікання рідини. Для забезпечення безпечної експлуатації технологічних систем, їх окремих елементів, все повинно бути оснащено необхідними засобами регулювання і блокування, що забезпечують їх безпечну експлуатацію [1, 14].

Для вибухонебезпечних технологічних процесів повинні передбачатись автоматичні системи регулювання і протиаварійного захисту, що запобігають утворенню вибухонебезпечного середовища та іншим аварійним ситуаціям при відхиленні від передбачених регламентом граничнодопустимих параметрів у всіх режимах роботи і забезпечують безпечну зупинку чи переведення процесу в безпечний режим [1, 14].

Відстань по горизонталі від крайнього проводу повітряної лінії електропередачі напругою 6 кВ - 10 кВ (при найбільшому його відхиленні)

до приміщення насосної, побутових та інших споруд бурової установки має бути не менше 2 м, а для повітряної лінії до 1 кВ - не менше 1 м. Сталеві канати, що використовуються як вантажні, несучі, тягові стропи, а також для оснащення вантажно-розвантажувальних пристроїв, повинні відповідати вимогам НПАОП 0.00-1.01-07. До експлуатації допускаються будівельні машини в справному стані. Перелік несправностей, при яких не дозволяється експлуатація машин, визначається експлуатаційною документацією [1, 14].

Підготовчі і вишкомотажні роботи розпочинаються за наявності затвердженого робочого проекту на будівництво свердловини та видачі вишкомотажній бригаді наряду на їх проведення. У нічний час не дозволяються роботи на висоті з монтажу, демонтажу та ремонту бурових вишок і щогл, а також пересування бурових вишок у вертикальному положенні, при вітрі понад 15 м/с, під час грози, зливи і сильного снігопаду, при ожеледі, тумані з горизонтальною видимістю менше 50 м, при температурі повітря нижче мінус 30° С. Обов'язково у процесі буріння необхідно контролювати траєкторію стовбура свердловини. Обсяг вимірів визначаються проектом та схемою фактичної траєкторії стовбура в просторі [1, 14].

Профілактичний огляд підйомного обладнання (лебідки, талевого блока, гака, гакблока, вертлюга, стропів, талевого каната і пристроїв для його кріплення, елеваторів, спайдерів, запобіжних пристроїв, блокувань тощо) повинен проводитися щозміни. Наземне обладнання повинне мати продувну та аварійну (для глушіння свердловини) лінії завдовжки не менше 100 м, опресовані з коефіцієнтом запасу, рівним 1,25 від очікуваного максимального тиску. Лінії повинні бути обладнані зворотними клапанами [1, 14].

### **5.2.2. Заходи з виробничої санітарії**

Важливим для забезпечення виробничого процесу є заходи з виробничої санітарії. На об'єкті повинні бути присутні для використання -

гардеробні, шафи для спецодягу і спецвзуття, приміщення для відпочинку і харчування, душови або лазні, умивальники і пральня, медичний пункт, кімната особистої гігієни жінок, туалети тощо. Всі приміщення, а також обладнання і інвентар, необхідно утримувати у чистоті згідно з вимогами інструкції по санітарному утриманню приміщень і обладнання виробничих підприємств [3].

Інструменти повинні утримуватись у чистоті і зручних для користування місцях. Цементну, або цегляну підлогу на місцях постійного знаходження працівників необхідно покривати еластичними теплоізоляційними настилами або дерев'яними решітками. У всіх приміщеннях необхідно мати внутрішнє спорядження, яке б включало накопичення і сорбцію парів токсичних речовин і дозволяло прибирати їх будь яким способом (вакуумним, вологим), а також підлогу з неслизькою поверхнею. Яка легко очищається. Прибирати підлогу необхідно регулярно 1 раз на зміну. Розлиті на підлогу паливно-мастильні матеріали і токсичні речовини потрібно негайно видалити [3].

Обов'язково, у всіх виробничих приміщеннях необхідно мати вентиляцію згідно з вимогами будівельних норм і правил. Приміщення, де проводяться роботи з шкідливими речовинами 1 і 2 класів небезпеки, необхідно обладнувати окремою вентиляційною системою, не пов'язаною з вентиляцією інших приміщень. Концентрація шкідливих речовин і аерозолів у повітрі робочої зони не повинна бути вище встановлених чинними нормами (4°). У виробничих приміщеннях, де можливо виділення вибухонебезпечних або токсичних речовин, необхідно організувати контроль складу повітря залежно від класу небезпеки шкідливої речовини. У разі виявлення отруйних газів або пари, концентрації яких можуть шкідливо вплинути на здоров'я людини, роботи в них необхідно зупинити, а працюючих перевести у безпечне місце [3].

### **5.3. Пожежна безпека**

На підприємстві обов'язково встановлюються знаки «Забороняється користуватися відкритим вогнем» та «Забороняється куріння». Вони розміщуються на зовнішній стороні дверей складів з легкозаймистими і вибухонебезпечними матеріалами і речовинами, всередині складів; при вході на ділянки, де проводяться роботи із зазначеними матеріалами і речовинами; на устаткуванні, що становить небезпеку чи вибуху загорання, в інших місцях, де забороняється користуватися відкритим вогнем. Знак "Забороняється гасити водою" встановлюється біля входу в приміщення й у місцях, призначених для зберігання і роботи з матеріалами, гасіння яких водою заборонено. Знак «Забороняється користуватися електронагрівальними приладами» встановлюється у місця і у напрямку до зон (приміщень), де не допускається користуватися електронагрівальними приладами. На входних дверях складів, у місцях зберігання, перед входами на ділянках робіт з легкозаймистими речовинами встановлюються попереджувальні знаки: «Обережно! Легкозаймісті речовини». Знаки «Обережно! Небезпека вибуху» встановлюються на дверях складів, усередині складів, у місцях зберігання, перед входами на ділянках робіт з вибухонебезпечними матеріалами і речовинами [6].

Відповідно до Закону України «Про пожежну безпеку» забезпечення пожежної безпеки підприємств, установ, організацій покладається на їх керівників та уповноважених керівниками осіб, якщо інше не передбачено відповідним договором. На підприємствах з масовим перебуванням людей (50 осіб і більше) адміністрація зобов'язана опрацювати інструкцію, яка визначає дії персоналу щодо забезпечення безпечної та швидкої евакуації людей, за якою не рідше одного разу на півроку мають проводитися практичні тренування всіх задіяних працівників. Повинен бути встановлений порядок оповіщення людей про пожежу. Вся територія підприємств, протипожежні розриви між будинками, спорудами, майданчиками для зберігання матеріалів, устаткування тощо повинні постійно утримуватися в

чистоті. Територія повинна систематично очищуватися від сміття, відходів виробництва, тари, опалого листя, котрі необхідно регулярно видаляти у спеціально відведені місця [6].

Завжди повинні бути вільними дороги, проїзди і проходи до будівель, споруд, пожежних вододжерел, підступи до зовнішніх стаціонарних пожежних драбин, пожежного інвентарю, обладнання та засобів пожежегасіння мають. Ворота в'їзду на територію підприємства, які відчиняються за допомогою електроприводу, повинні мати пристосування (пристрої), які дозволяють відчиняти їх вручну. На місцях, де можливе скупчення горючих газів або парів, проїзд автомашин та іншого транспорту не дозволяється. Про це повинні бути вивішені відповідні написи (покажчики). Територія підприємств та інших об'єктів повинна мати зовнішнє освітлення, яке забезпечує швидке знаходження пожежних драбин, протипожежного обладнання, входів до будинків та споруд. На території розміщення вагон-будинків, повинні бути встановлені пристрої для подавання звукових сигналів з метою оповіщення людей на випадок пожежі і має бути запас води для здійснення пожежегасіння. На території підприємства на видних місцях повинні бути встановлені таблички із зазначенням порядку виклику пожежної охорони, знаки місць розміщення первинних засобів пожежегасіння, схема руху транспорту, в якій слід вказувати розміщення будівель, вододжерел, гідрантів, тощо [6].

Розводити багаття, спалювати відходи, тару, викидати не загашене вугілля та попіл на відстань менше 15 м від будівель та споруд, а також у межах, установлених будівельниками нормами протипожежних розривів, не дозволяється. На території об'єктів, де паління дозволяється, адміністрація повинна визначити і обладнати спеціальні місця для цього, позначити їх знаком або написом, встановити урну або попільницю з негорючих матеріалів. Для забезпечення швидкої та безпечної евакуації людей із будівель та споруд будівельними нормами встановлені певні вимоги до шляхів евакуації та евакуаційних виходів. Шляхом евакуації є безпечний для

руху людей маршрут, який веде до евакуаційного виходу. Евакуаційний вихід з будинку - це вихід безпосередньо назовні, а евакуаційним виходом з приміщення є вихід, що веде до коридору чи сходової клітки (безпосередньо або через сусіднє приміщення). Із приміщень, розташованих на другому та більш високих поверхах (заввишки не більше 30 м) допускається евакуаційний вихід на зовнішні сталеві сходи. Евакуаційних виходів з кожного поверху будівель повинно бути не менше двох. Евакуаційні виходи повинні розташовуватися розосереджено на від - стані, яка визначається залежно від периметра приміщення. Ширина шляхів евакуації в світлі повинна бути не менша 1 м, висота проходу - не менша 2 м. Двері на шляху евакуації повинні відкриватися за напрямком виходу з приміщення (допускається влаштування дверей з відчиненням усередину приміщення при одночасному перебуванні в ньому не більше 15 осіб). За наявності людей у приміщенні, двері евакуаційних виходів можуть замикатися лише на внутрішні запори, які легко відмикаються. Улаштування розсувних дверей на шляхах евакуації не допускається. Мінімальна ширина дверей на шляхах евакуації повинна бути 0,8 м. Ширина зовнішніх дверей сходових кліток повинна бути не менша ширини маршу сходів. У приміщенні, що має один евакуаційний вихід, дозволяється одночасно розміщувати не більше 50 осіб [6].

Територія для розміщення пожежної техніки навколо бурового майданчика має бути шириною не менше 12 м. Відстань від майданчика, де знаходиться пожежна техніка, до гирла свердловини повинна бути не менше 15 м. Біля превентора повинні встановлюватися світильники вибухозахисного виконання. Аварійні переносні електричні світильники напругою 12 В повинні бути вибухозахисного виконання і живитись від двохобмоточного трансформатора. Забороняється зберігати паливо і обтиральний матеріал у приміщенні призначеному для двигунів внутрішнього згорання. Паливні резервуари для двигунів внутрішнього згорання мають бути розташовані на відстані не менше 40 м від зовнішніх

стін будівель і споруд бурової. Паливопровід повинен мати 2 закривальні пристрої і один - біля паливного резервуару, а другий - біля машинного приміщення на відстані не менше 5 м від його покриття з зовнішнього боку. Паливна ємність і установка повинні мати обвалування, достатнє для попередження розливу палива і мастил на території бурової і під агрегатні приміщення під час їх перекачки. Якщо двигуни внутрішнього згорання установлені в окремому приміщенні дозволяється мати всередині приміщення бак для палива ємністю не більше 200 л. Вихлопні гази двигунів внутрішнього згорання бурових установок слід відводити на відстань не менше 10 м від гирла свердловини і не менше 5 м від бурової обшивки привідного блоку (при горизонтальній прокладці вихлопного трубопроводу і не менше, ніж 1,5 м вище конька даху привідного блоку (при вертикальній прокладці вихлопних труб). Вихлопні трубопроводи мають бути обладнані іскромасловловлювачами, а схема відводів вихлопних газів повинна виключати їх попадання на робочі місця бурової. В місцях проходження через стіни, підлоги або дахи приміщення вихлопні труби слід монтувати в герметизуючих пристроях, виготовлених з незаймистого матеріалу межею вогнетривкості не менше 0,75 годин [6].

Розташування трансформаторів (підстанцій) має виключати їх затоплення буровим розчином та зливними водами. Приміщення силового приводу вишкового і насосного блоків бурової має бути ретельно провентильовано від нафтових парів: після перевірки відсутності вибухонебезпечної суміші у повітрі може бути допущена робота дизелів або електродвигунів. Нафту для ванни необхідно підвозити до свердловини в герметично закритих ємностях. Труби як при наливі нафти в ємності так і при прокачці них у свердловину мають бути надійно заземлені. Відпрацьовану нафту, що застосовувалась для ванн, слід зливати тільки у промислову каналізацію або ємність, зливати їх на землю забороняється. Викидні трубопроводи для відведення газу слід обладнати факельною установкою, розташовуючи її з підвітряного боку на відстані не менше 50 м

від гирла свердловини. Майданчик навколо факельної установки в радіусі 15м має бути очищений від чагарника, трави і дерев. Територію навколо факельної установки в радіусі 30 м необхідно означити попереджувальними знаками. При виникненні ознак горіння, кожний робітник зобов'язаний негайно повідомити про це телефоном пожежну охорону. Необхідно назвати адресу об'єкта, вказати кількість поверхів будівлі, місце виникнення пожежі, обстановку на пожежі, наявність людей, а також повідомити своє прізвище [6].

## 5.4. Висновки до розділу 5

1. Аналіз умов праці під час проведення геологорозвідувальних робіт показав, що працівники піддаються ряду професійних ризиків, включаючи фізичні, хімічні та біологічні фактори. Найбільш значущі з них включають вібрацію і шум від бурильного обладнання, вплив пилу та хімічних реагентів, а також можливість механічних травм. Умови праці часто ускладнюються суворими кліматичними умовами та віддаленістю робочих майданчиків.

2. Проаналізовано комплекс заходів з техніки безпеки, спрямованих на мінімізацію професійних ризиків та підвищення рівня безпеки працівників. Особлива увага приділяється забезпеченню індивідуальними засобами захисту, проведенню інструктажів, обслуговуванню обладнання та організації безпечних зон.

3. За результатами аналізу були визначені необхідні заходи з виробничої санітарії. Основна увага приділена вентиляції робочих зон, медичним оглядам, забезпеченню якісною питною водою та організації гігієнічних умов на робочих майданчиках.

4. Було розглянуто комплекс заходів з пожежної безпеки, включаючи обладнання засобами пожежогасіння, навчання працівників, контроль за зберіганням легкозаймистих матеріалів та регулярні перевірки.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ПО РОБОТІ

У роботі вирішено прикладну задачу з уточнення геологічної будови Бездуднівської площі для визначення напрямків подальших геологорозвідувальних робіт.

1. Перспективні ресурси газу на Бездуднівській площі пов'язані з відкладами горизонтів В-16а, В-16б верхньовізейських відкладів, що знаходяться на глибинах 2345-2450 м (св. №3).

2. В тектонічному плані Бездуднівська площа представлена двома брахіантиклінальними склепіннями: північно-західним Бездуднівським та південно-східним Чугуївським, які роз'єднані між собою сідловиною. Підняття витягнуті в північно-західному напрямку і зрізані на півночі незгідним скидом, амплітудою 150 м. Розміри Чугуївського склепіння по ізогіпсі -2050 м дорівнюють  $4,2 \times 1,55$  км, амплітуда складки – 100 м. Розміри Бездуднівської структури по ізогіпсі -2050 м –  $1,6 \times 0,5$  км, амплітуда 25 м.

4. Породи кристалічного фундаменту були пробурені на глибині 2500 м (св. №2), аналіз відібраного керну не підтвердив перспективність розущільнених товщ фундаменту.

6. Колектори пісковики з високими та середніми фільтраційно-ємнісними властивостями пористістю від 9 – 29%.

7. Згідно аналізу запасів газу категорії С1 в межах даної площі складуть 198 млн.м<sup>3</sup>.

Виходячи з результатів проведених досліджень виконання пошуковорозвідувальних робіт на Бездуднівській площі є ефективними.

## 1. ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Білецький В. С. Основи нафтогазової справи / В. С. Білецький, В. М. Орловський, В. І. Дмитренко, А. М. Похилко. — Полтава: ПолтНТУ, Київ: ФОП Халіков Р. Х., 2017. — 312 с.
2. Буріння свердловин. т.2. Київ: «Інтерпрес ЛТД», 2002. — 303 с.
3. Буріння свердловин: навч. посіб. [Електронний ресурс] / Є.А. Коровяка, В.Л. Хоменко, Ю.Л. Винников, М.О. Харченко, В.О. Расцветаєв ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». — Електрон. текст. дані. — Дніпро: НТУ «ДП», 2021. — 294 с. — Режим доступу : <http://nmu.org.ua> (дата звернення: 03.03.2021).
4. Войтенко В., Вітрик В. Технологія і техніка буріння. — Київ: Центр Європи, 2012. — 708 с.
5. Географічна енциклопедія України : [у 3 т.] / редкол.: О. М. Маринич (відповід. ред.) та ін. — К. : ДП «Всеукраїнське державне спеціалізоване видавництво „Українська енциклопедія“ імені М. П. Бажана», 1993. — Т. 3 : П – Я. — С. 137. — 480 с. — 33 000 екз. — ISBN 5-88500-020-4.
6. Головін Г. В., Бурмістрова І. В., Шевченко В. М. Основи охорони праці. — Київ: Освіта України, 2011. — 320 с.
7. Дудля, М.А. Попередження та ліквідація аварій при бурінні: навч. посібник / М.А. Дудля, С. Стричек, І.Р. Островський – 2-е вид., перероб. і доп. – Д.: ПП «Ліра ЛТД», 2007. – 328 с.
8. Камзіст Ж.С., Шевченко О.Л. Гідрогеологія України. Навчальний посібник. – Київ. Фірма «ІНКОС», 2009 – 612 с.
9. Ковальчук Є. П., Решетняк О. В. Фізична хімія: Підручник. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. – 800 с.
10. Методичні вказівки з підготовки та оформлення кваліфікаційної роботи бакалавра для студентів спеціальності 103 «Науки про Землю». – Полтава: НУПП, 2022. – 56 с.

- 11.Промивальні рідини в бурінні : підручник / Є.А. Коровяка, Ю.Л. Винников, А.О. Ігнатов, О.В. Матяш, В.О. Расцветаєв; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – 4-те вид., доп. – Дніпро : Журфонд, 2023. – 420 с.
- 12.Спеціальний дозвіл на користування надрами від 14.10.2011 №5395.
- 13.Стасюк І. В., Яценко І. С. Охорона праці в нафтогазовій промисловості. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2015. – 280 с.
- 14.Стратиграфія верхнього протерозою та фанерозою України. Т. 1.  
Стратиграфія верхнього протерозою, палеозою та мезозою України / гол. ред. П.Ф. Гожик. – К.: Логос, 2013. – 638 с.
- 15.Стратиграфія верхнього протерозою та фанерозою України. Т. 2.  
Стратиграфія кайнозою України / гол. ред. П.Ф. Гожик. – К.: Логос, 2013. – 435 с.