

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

Навчально–науковий інститут нафти і газу
Кафедра буріння та геології
Спеціальність 103 Науки про Землю

До захисту
завідувач кафедри _____

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему Обґрунтування доцільності пошуків і розвідки покладів вуглеводнів у відкладах карбону та верхнього девону В'язовської площі

Пояснювальна записка

Керівник

старший викладач

Вовк М.О.

посада, наук. ступінь, ПІБ

підпис, дата,

Виконавець роботи

В'язовський Максим Юрійович

студент, ПІБ

група_201пНЗ

підпис, дата

Консультант за 1 розділом

посада, наук. ступінь, ПІБ, підпис

Консультант за 2 розділом

посада, наук. ступінь, ПІБ, підпис

Консультант за 3 розділом

посада, наук. ступінь, ПІБ, підпис

Консультант за 4 розділом

посада, наук. ступінь, ПІБ, підпис

Консультант за 5 розділом

посада, наук. ступінь, ПІБ, підпис

Дата захисту _____

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

“ _____ ” _____ 2024 року

ЗАВДАННЯ **НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

В'язовський Максим Юрійович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Обґрунтування доцільності пошуків і розвідки покладів вуглеводнів у відкладах карбону та верхнього девону В'язовської площі

Керівник проекту (роботи) старший викладач Вовк М.О.

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

затверджений наказом вищого навч. закладу від 08_12_2023 року № 1481/ф,а

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 17.06.24

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

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки Вступ; спеціальна частина; технічна частина; економічна частина; охорона праці.

5. Перелік графічного матеріалу

Структурна карта площі, геолого технічний наряд та сейсмогеологічний профіль, висновок. (у формі презентації).

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

| Розділ | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата | |
|--------------------|---|----------------|------------------|
| | | завдання видав | завдання прийняв |
| Геологічна частина | | | |
| Спеціальна частина | | | |
| Технічна частина | | | |
| Економічна частина | | | |
| Охорона праці | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Етапи підготовки | Термін виконання |
|-------|-----------------------------|------------------|
| 1 | Геологічна частина | 29.04–05.05 |
| 2 | Спеціальна частина | 06.05–19.05 |
| 3 | Технічна частина | 20.05–26.05 |
| 4 | Економічна частина | 27.05–07.06 |
| 5 | Охорона праці | 08.06–16.06 |
| 6 | Попередні захисти робіт | 17.06–23.06 |
| 7 | Захист бакалаврської роботи | 24.06–28.06 |

Студент

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| АНОТАЦІЯ..... | 6 |
| ВСТУП..... | 8 |
| РОЗДІЛ 1. ГЕОЛОГІЧНА ЧАСТИНА | 10 |
| 1.1. Географо–економічні умови..... | 10 |
| 1.2. Геолого–геофізична вивченість | 11 |
| 1.3. Геологічна будова | 15 |
| 1.3.1. Стратиграфія..... | 15 |
| 1.3.2. Тектоніка..... | 23 |
| 1.3.3. Нафтогазоносність..... | 25 |
| 1.3.4. Гідрогеологічна характеристика..... | 27 |
| 1.4 Висновки до розділу 1 | 31 |
| РОЗДІЛ 2. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА..... | 32 |
| 2.1. Мета, задачі, методика і об'єм проєктованих робіт | 32 |
| 2.1.1. Обґрунтування постановки робіт | 33 |
| 2.1.2. Система розміщення свердловин | 33 |
| 2.1.3. Промислово–геофізичні дослідження | 36 |
| 2.1.4. Відбір керна, шламу і флюїдів | 39 |
| 2.1.5. Лабораторні дослідження | 41 |
| 2.1.6. Оцінка перспективності площі | 42 |
| 2.2. Підрахунок запасів | 43 |
| 2.3. Висновки до розділу 2..... | 45 |
| РОЗДІЛ 3. ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА..... | 47 |
| 3.1. Гірничо–геологічні умови буріння..... | 47 |
| 3.2. Обґрунтування конструкції свердловини | 49 |
| 3.3. Режим буріння | 50 |
| 3.4. Характеристика бурових розчинів | 52 |
| 3.5. Охорона надр та навколишнього середовища | 53 |
| 3.6. Висновки до розділу 3..... | 57 |
| РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА..... | 60 |

| | |
|---|----|
| 4.1. Основні техніко–економічні показники геологорозвідувальних робіт | 60 |
| 4.2. Вартість та геолого–економічна ефективність проектних робіт | 63 |
| 4.3 Висновки до розділу 4..... | 64 |
| РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ..... | 65 |
| 5.1. Аналіз умов праці при проведенні комплексу геологорозвідувальних робіт | 65 |
| 5.2. Розробка заходів з охорони праці..... | 66 |
| 5.2.1. Заходи з техніки безпеки..... | 66 |
| 5.2.2. Заходи з виробничої санітарії | 67 |
| 5.3. Пожежна безпека..... | 68 |
| 5.4 Висновки до розділу 5..... | 69 |
| ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ПО РОБОТІ | 70 |
| ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ | 72 |
| ДОДАТКИ | 73 |
| Додаток А. Експлуатаційні витрати та собівартість продукції по свердловині № 1 | 73 |
| Додаток Б. Розрахунок показників економічної ефективності буріння свердловини № 1 | 1 |
| Додаток В. Схема перспектив нафтогазоносності Харківської області..... | 1 |
| Додаток Г. Схема поширення родовищ нафти і газу Дніпровсько-Донецької газонафтоносною області | 1 |

АНОТАЦІЯ

Дипломна робота присвячена обґрунтуванню доцільності пошуків і розвідки покладів вуглеводнів карбону та верхнього девону на В'язовській площі.

Робота містить геологічну частину, де розглядаються географо-економічні умови, геолого-геофізична вивченість, а також детально описується геологічна будова ділянки, включно зі стратиграфією, тектонікою, нафтогазоносністю та гідрогеологічними особливостями.

У спеціальній частині обґрунтовується постановка проєктованих робіт, система розміщення свердловин, необхідні промислово-геофізичні дослідження, відбір керна, шламу та флюїдів, лабораторні дослідження. Також проводиться оцінка перспективності площі та підрахунок запасів.

Технічна частина охоплює гірничо-геологічні умови буріння, обґрунтування конструкції свердловини, режимів буріння, характеристику бурових розчинів, а також питання охорони надр та навколишнього середовища.

Економічна частина висвітлює основні техніко-економічні показники запланованих геологорозвідувальних робіт, їх вартість та геолого-економічну ефективність.

Окремий розділ присвячений охороні праці, де аналізуються умови праці під час проведення комплексу робіт, розробляються заходи з техніки безпеки, виробничої санітарії та пожежної безпеки.

Ключові слова: пошуки вуглеводнів, розвідка покладів, карбон, верхній девон, В'язовська площа, геологічна будова, стратиграфія, тектоніка, нафтогазоносність, гідрогеологія, буріння свердловин, промислово-геофізичні дослідження, підрахунок запасів, техніко-економічні показники, охорона праці..

ABSTRACT

The thesis is devoted to substantiating the feasibility of prospecting and exploration of hydrocarbon deposits of the Carboniferous and Upper Devonian at the Vyazovskaya area.

The work includes a geological section, which considers the geographical and economic conditions, geological and geophysical exploration, and provides a detailed description of the geological structure of the area, including stratigraphy, tectonics, oil and gas potential, and hydrogeological features.

The special section justifies the proposed work, the well placement system, the necessary well logging operations, core, cuttings, and fluid sampling, as well as laboratory studies. It also assesses the prospectivity of the area and calculates the reserves.

The technical section covers the mining and geological conditions of drilling, justifies the well design, drilling modes, characteristics of drilling fluids, and addresses issues related to the protection of subsoil resources and the environment.

The economic section highlights the main technical and economic indicators of the planned exploration work, its cost, and geological and economic efficiency.

A separate section is devoted to occupational safety, where the working conditions during the complex of operations are analyzed, and measures for safety, industrial sanitation, and fire safety are developed.

Keywords: hydrocarbon prospecting, deposit exploration, Carboniferous, Upper Devonian, Vyazovskaya area, geological structure, stratigraphy, tectonics, oil and gas potential, hydrogeology, well drilling, well logging, reserve estimation, technical and economic indicators, occupational safety.

ВСТУП

Актуальність. В'язовська площа розташована в межах Північного борту Дніпровсько-Донецької західини - однієї з найбільш перспективних нафтогазоносних областей України. Геолого-геофізичні дослідження вказують на наявність пасток для акумуляції вуглеводнів у відкладах карбону та верхнього девону В'язовської площі.

Відкриття нових продуктивних покладів на В'язовській площі сприятиме нарощуванню власного видобутку нафти і газу, підвищенню енергетичної незалежності України та забезпеченню економічної ефективності розробки родовищ.

Метою даної роботи є обґрунтування доцільності проведення пошуково-розвідувальних робіт на В'язовській площі для відкриття нових покладів нафти і газу та залучення їх до промислового видобутку.

Задачі:

- аналіз геологічної будови В'язовської площі та перспективних горизонтів;
- аналіз літологічних та стратиграфічних критеріїв нафтогазоносності;
- розкриття технічної характеристики буріння;
- розкриття основних техніко–економічних показників запланованих геологорозвідувальних робіт;
- підрахунок ресурсів вуглеводнів;
- розкриття умов праці та заходи з техніки безпеки при проведенні комплексу геологорозвідувальних робіт.

Об'єкт дослідження: умови формування та збереження пасток на нафту і газ у відкладах кам'яновугільної та девонської системи В'язовської площі.

Предмет дослідження: критерії нафтогазоносності при обґрунтуванні доцільності пошуків і розвідки покладів вуглеводнів карбону та верхнього девону В'язовської площі.

В роботі буде наведено аналіз геологічної будови площі, результати аналізу сейсмічних та геофізичних досліджень, оцінка ресурсної бази вуглеводнів, технологічні рішення для буріння свердловин.

Структура роботи складається із вступу, п'ятих розділів, висновків, списку використаних джерел.

РОЗДІЛ 1. ГЕОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

1.1. Географо–економічні умови

█. Економічно район характеризується переважно сільськогосподарською діяльністю та розвиненою нафтогазовидобувною промисловістю, а також мережею нафто- та газопроводів. У непосредній близькості від району знаходяться родовища, такі як Новотроїцьке НГКР, Качанівське НГКР та інші. Поруч також пролягає газопровід Шебелинка – Диканька – Київ [8].

Область досліджень розташована в густонаселеному районі і включає такі населені пункти, як Чупахівка, Духовниче, Лантратівка, Всадки, П'яткине, Оленинське, Буро-Рубанівка, Довжик, Грінченкове, Семенівка, Бурівка, Розсохувате. Через селище Чупахівка проходить автомобільна дорога Т1906. Найближчим населеним пунктом є районний центр м. Лебедин, розташований в 10 км на північ від Тарханівської площі. Обласний центр м. Суми знаходиться в 90 км на північ від Тарханівської площі. Відстань до найближчої залізничної станції та райцентру Охтирки становить 29 км.

Район досліджень характеризується густою мережею енергопостачання та системою водопостачання, яка базується на четвертинних, неогенових та палеогенових водоносних горизонтах.

На В'язовській площі, крім нафти і газу, можна знайти ресурси будівельних матеріалів, таких як пісок, глина і цеглові суглинки. Гідрографічна мережа репрезентована річкою Ташань з численними притоками і водосховищами. Правий берег річки є крутим, тоді як лівий – пологим. Рельєф місцевості - горбиста рівнина з численними ярами і балками. Найвищі точки пов'язані з водороздільними ділянками плато і досягають 201 м, тоді як найнижчі знаходяться в річкових долинах на висоті 135,6 м над рівнем моря. Більшість ярів і балок покриті чагарниковою та лісовою рослинністю. Недалеко від села Чупахівка знаходиться великий відстійник.

Клімат в районі помірно-континентальний, з середньорічною температурою $+7^{\circ}\text{C}$. Мінімальна температура в січні може досягати -30°C , а найвища температура в липні коливається від $+30^{\circ}\text{C}$ до $+35^{\circ}\text{C}$. Глибина промерзання ґрунту в середньому становить 1,0-1,2 м. Основні напрямки вітру влітку – південно-східні, взимку – північно-східні.

1.2. Геолого–геофізична вивченість

В районі В'язовської площі, проводилися дослідження геологічної будови з метою пошуку нафти та газу за допомогою різних методів геофізичних досліджень, таких як гравіметрія, електромагнітна сейсмозв'язка, магнітотеллурика, комплексне магнітно-сейсмічне геофізичне дослідження, каротажно-магнітно-сейсмічне дослідження [7].

Гравіметричні дослідження проводилися у різні періоди, зокрема в 1948, 1952, 1977, 1980-1982, 1984-1985 роках. За їх результатами було виявлено, що поле залишкових гравітаційних аномалій в районі досліджень має мозаїчну будову. На північній бортовій частині площі виділялися позитивні локальні аномалії гравітаційного поля, які переважно відповідали підняттям в осадовому чохлі, таким як Довжинківська, Чупахівська та Вахтова. Заглибленій частині западини, такі як Тарханівська складка та Чупахівський прогин, відповідали крупні інтенсивні мінімуми, такі як Чупахівська аномалія. Подальші дослідження підтвердили ці результати.

Такий аналіз геологічної будови дозволяє зробити висновки щодо можливості наявності покладів нафти та газу у досліджуваній території та визначити перспективні напрямки подальших пошуків.

Магнітометричні дослідження на площі робіт проводилися з 1947 року. З 1968 по 1970 рік всю північну частину ДДЗ було покрито аеромагнітною зйомкою, яка дозволила скласти карти графіків Δt масштабу 1:50 000 і карту аномального магнітного поля ДДЗ масштабу 1:200 000. За результатами цих досліджень було встановлено, що перехід від зони Дніпровського грабену до

північно-східного борту западини чітко виражається в зміні характеру магнітного поля. У межах грабену спостерігаються великі за розмірами розпливчасті аномалії, тоді як бортова частина характеризується мозаїчним і смугастим характером будови магнітного поля. На карті ізодинам $\Delta T(a)$ площа досліджень знаходиться в центрі збільшення значень ΔT обширної негативної аномалії, власне сама Тарханівська складка знаходиться в перехідній зоні значень ΔT .

Електророзвідувальні дослідження методом вертикальних електричних зондувань (ВЕЗ) на території, яка вивчалась, проводились в 1965-1966 роках. В результаті були складені геоелектричні розрізи району робіт, карти сумарної провідності і типів кривих ВЕЗ. Вивчений геоелектричний розріз північної бортової та заглибленої частини западини площі робіт, підтверджено місцезнаходження регіонального порушення. В межах площі досліджень відмічено регіональне збільшення сумарної провідності в південно-західному напрямку, що обумовлено збільшенням товщини осадового чохла та зануренням опорного електричного горизонту. Простежена границя виклинювання хомогенних відкладів нижньої пермі, яка співпадає з регіональним порушенням [8].

У 1960-1963 роках структурно-пошукова партія № 4 Полтавської геологорозвідувальної експедиції треста "Полтаванавтогазрозвідка" провела структурно-пошукове буріння на Новотроїцько-Журавненській і Чупахівській площах. В межах Новотроїцько-Журавненської площі були підтвержені і підготовлені до глибокого розвідувального буріння Рибальське та Новотроїцьке підняття. На Чупахівській площі було встановлено моноклінальне залягання мезозойських порід з нахилом у бік центральної частини западини.

У 1964 році були проведені сейсморозвідувальні роботи МВХ Чупахівською і Журавненською сейсморозвідувальними партіями 41/64 та 42/64 Полтавської геофізичної експедиції треста "Укргеофізрозвідка". З цих досліджень була складена структурна карта по відбиваючому горизонту II (J2km) і за даними КМЗХ – схема трасування порушень на Новотроїцькій та

Чупахівській площах. По відкладах нижнього карбону було встановлено флексуроподібний вигин пластів уздовж площин регіонального північного розлому і Чупахівська структурно-тектонічна затока.

Свердловина ліквідована за геологічними причинами без випробування по І категорії Додаток А.

В результаті перегляду геолого-геофізичних матеріалів уточнено будову Тарханівської, Довжинківської, Жолобківської, Вахтової та Вишневої структур по відкладах тріасу, московського та башкирського ярусів середнього карбону, серпуховського, візейського, турнейського ярусів нижнього карбону, фаменського ярусу верхнього девону і докембрію.

[Redacted text block containing multiple lines of blacked-out content]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

1.3. Геологічна будова

1.3.1. Стратиграфія

В'язовська площа знаходиться на південно-західному схилі Воронежського кристалічного масиву, розташованому в межах північної прибортової зони та північного борту північно-західної частини Донецько-Дніпровської западини (ДДЗ).

У розкритому розрізі в районі дослідження присутні відклади протерозою (PR), палеозою (PZ), мезозою (MZ) і кайнозою (KZ).

В районі дослідження в розкритому розрізі присутні відклади протерозою (PR), палеозою (PZ), мезозою (MZ) і кайнозою (KZ).

Протерозойська ератема (PR)

Кристалічні породи, що віднесені до протерозою, в районі дослідження розкриті свердловиною № 1 Чупахівською на глибині 3238 м. Представлені за даними керн граніто-гнейсами світло-сірими, щільними, міцними, крупнозернистими та гранітами лейкократовими [3].

Розкрита товщина докембрійських відкладів – 37 м.

На В'язовській площі параметричним та структурно-пошуковим бурінням розкриті девонські, кам'яновугільні, тріасові, юрські, крейдові, палеогенові, неогенові та антропогенові відклади.

Палеозойська ератема (PZ)

Девонська система (D)

Представлена верхнім відділом.

Верхній відділ (D₃)

До складу верхнього відділу відноситься франський та фаменський яруси.

Франський ярус (D_{3fr})

Найбільш древні палеонтологічно охарактеризовані породи девонського віку належать до верхів франського ярусу. В свердловині № 3 Чупахівській в інтервалі 3498,55-3500,35 м К. Я. Гуревич та Т. Е. Єршова визначили остракоди, які характерні для комплексів ливенського горизонту.

Фізичні властивості пісковиків та алевролітів франського ярусу, вивчені в цій свердловині, характеризуються наступними величинами: відкрита пористість – 1,2-6 %, проникність – 0,02-0,03 мД, карбонатність – 0-19,7 %.

Розкрита товщина відкладів франського ярусу складає 26 м у св. № 3.

Фаменський ярус (D₃fm)

В свердловинах представлений в нижній частині задонсько-єлецьким, у верхній – озерсько-хованським горизонтами.

Складений сірим, зеленувато-сірим пісковиком поліміктовим, кремнисто-кварцовим з глинисто-карбонатним, хлоритово-глинистим цементом.

Фізичні властивості колекторів фаменського ярусу визначалися по зразках керна, відібраного в свердловинах №№ 2, 3. Пісковики мають відкриту пористість 3,5-14,6 %, проникність – 0,02-0,5 мД, карбонатність – 10,5-63,4 %. Алевроліти та піщані колектори виділені у горизонті ФМ-1, який є промислово нафтогазоносним в свердловинах №№ 17 і 103 біс Новотроїцького НГКР.

Розкрита товщина фаменських відкладів в межах площі коливається від 88 м (св. № 1) до 336 м (св. № 3)[1].

На верхньодевонських відкладах неузгоджено залягають відклади кам'яновугільної системи.

Турнейські відклади нижнього карбону (C₁t b-d) в розрізі відсутні у зв'язку з перервою в осадконакопиченні.

Кам'яновугільна система (С)

Кам'яновугільна система (С) представлена на Тарханівській ділянці нижнім, середнім і верхнім відділами.

Нижній відділ (С₁)

У розрізі нижнього відділу присутні відклади візейського та серпуховського ярусів.

Візейський ярус (С₁v)

Відклади візейського ярусу в межах площі досліджень представлені тільки верхнім під'ярусом. Нижньовізейські відклади в розрізі відсутні внаслідок перерви в осадконакопиченні.

Верхньовізейський під'ярус (C_{1V2})

Породи верхньовізейського під'ярусу неузгоджено залягають на відкладах фаменського ярусу та представлені в об'ємі XIIa, XII, XI мікрофауністичних горизонтів.

XIIa МФГ представлений товщею карбонатно-глинистих порід, що об'єднуються в літологічні пачки В-23, В-22. Горизонт В-23 має повсюдне розповсюдження. До пісковика цього горизонту приурочено газоконденсатний поклад на Новотроїцькому НГКР.

XII мікрофауністичний горизонт представлений товщею піщано-глинистих порід з прошарками вапняків, що об'єднуються в літологічні пачки В-20, В-19, В-18.

XI мікрофауністичний горизонт, у складі якого виділяються літопачки В-16, В-15, В-14, представлений ритмічним перешаруванням аргілітів, вапняків, алевролітів і пісковиків.

Пісковики сірі до темно-сірого, дрібнозернисті, безкарбонатні, слюдисті з запахом нафти чи газу.

Алевроліти темно-сірі до чорного, місцями слабокарбонатні, слюдисті, шаруваті, міцні, з прошарками сидериту.

Фізичні властивості пісковиків та алевролітів верхньовізейського під'ярусу вивчалися на зразках керну із свердловин № 1 та № 2.

Пісковики та алевроліти мають відкриту пористість 1,6-26,5 %, проникність – 0-65,3 мД, карбонатність – 0,3-30,9 %.

Аргіліти темно-сірі до чорних, вуглисті, безкарбонатні, з включеннями піриту.

Вапняки темно-сірі до чорного, міцні, щільні, сидеритизовані.

Загальна товщина верхньовізейського під'ярусу Тарханівської площі становить 220 м (св. № 3) – 315 м (св. № 2).

На верхньовізейських відкладах зі стратиграфічним неузгодженням залягають серпуховські відклади нижнього карбону.

Серпуховський ярус (C_{1S})

У розрізі серпуховського ярусу виділяються нижній та верхній під'яруси.

Нижньосерпуховський під'ярус (C_{1S1})

Представлений в об'ємі X мікрофауністичного горизонту. В розрізі виділена реперна пачка С-23. Складений глинисто-алевролітовими породами з прошарками незначної потужності пісковиків та вапняків [2].

Аргіліти темно-сірі, алевритисті, слюдисті.

Алевроліти темно-сірі, слюдисті, карбонатні.

Пісковики глинисті, темно-сірі, тонкозернисті, карбонатні, ущільнені, щільні, на вапняковому цементі.

Колекторські властивості горизонту вивчалися по зразках алевролітів в св. № 3, відкрита пористість яких коливається в межах від 4,3 до 6,5 %, проникність – 0,03 мД, карбонатність – 8,3 %.

Вапняки сірі з зеленуватим відтінком, міцні, доломітизовані, щільні, кристалічні, глинисті.

Товщина нижньосерпуховських відкладів складає 72 м (св. № 3) – 107 м (св. № 2).

Верхньосерпуховський під'ярус (C_{1S2}) з розмивом залягає на нижньосерпуховських відкладах. Складений чергуванням аргілітів, алевролітів, пісковиків, рідше – вапняків. До пісковиків приурочені горизонти С-9, С-5, С-4, С-3.

Аргіліти темно-сірі до чорного, слюдисті.

Алевроліти темно-сірі до чорного, слюдисті, міцні, щільні.

Фізичні властивості алевролітів верхньосерпуховського під'ярусу вивчалися по зразках керну, відібраного в св. № 2. Алевроліти мають відкриту пористість 25 %, проникність – 0,05 мД, карбонатність – 0,5 %.

Пісковики сірі, від дрібних до тонкозернистих, кварцові, міцні, карбонатні. Вапняки сірі, міцні, щільні, з включенням піриту доломітизованого, глинисті.

Товщина верхньосерпуховських порід складає 105 м (св. № 1) – 112 м (св. № 2).

Середній відділ (C₂)

Середній відділ кам'яновугільної системи представлений башкирським і московським ярусами.

Башкирський ярус (C₂b)

Відклади башкирського ярусу незгідно залягають на підстилаючих верхньосерпуховських відкладах. Представлені нижньобашкирським та верхньобашкирським під'ярусами.

Нижньобашкирський під'ярус (C₂b₁)

Представлений в об'ємі світ C₁⁵, C₂¹. Відклади згруповані в літологічні пачки Б-11, Б-10. Розріз переважно глинисто-карбонатний. Літологічно складений вапняками, аргілітами, рідкими прошарками пісковиків та алевролітів.

Верхньобашкирський під'ярус (C₂b₂)

Представлений в об'ємі світ C₂², C₂³, C₂⁴. В розрізі світи C₂² в глинисто-карбонатній товщі виділяються реперні вапняки G₄ і G₁, які простежуються на площі. Літологічно під'ярус складений товщею піщано-глинистих порід, з потужними пластами аргілітів, серед яких зустрічаються шари вапняків та вугілля.

Пісковики сірі, зеленувато-сірі, дрібнозернисті, слабокарбонатні, з включенням обвугленого детриту, слюдисто-польовошпатово-кварцові з глинистим цементом.

Алевроліти сірі, темно-сірі, слюдисті, шаруваті.

Фізичні властивості пісковиків та алевролітів башкирського ярусу вивчалися на зразках відібраного керну в св. №№ 1, 2, 3. Відкрита пористість коливається в межах від 2,3 до 23 %, проникність – від 0,01 до 38,8 мД, карбонатність – від 0,5 до 13,1 %.

Аргіліти темно-сірі, строкатобарвисті, слюдисті, алевритисті, шаруваті.

Вапняки темно-сірі до чорного, тонкозернисті, міцні, щільні, тріщинуваті.

До складу верхньобашкирського під'ярусу відносяться літологічні пачки Б-9, Б-8, Б-7, Б-6, Б-5, Б-4, Б-3, Б-2, Б-1.

Загальна товщина відкладів башкирського ярусу змінюється від 304 м (св. № 1) до 345 м (св. № 2).

Московський ярус (C_{2m})

Відклади московського ярусу залягають на підстилаючих їх башкирських утвореннях без видимої стратиграфічної перерви. Представлені в об'ємі світ C₂⁵, C₂⁶, C₂⁷ та нижньої частини світи C₃¹. Характеризуються літологічною витриманістю розрізу, що підтверджується даними каротажу.

Розріз представлений перешаруванням потужних шарів пісковиків та аргілітів з прошарками вапняків та алевролітів. Нижня границя ярусу проводиться в підшві піщаної літологічної пачки М-7.

Пісковики сірі, зеленувато-сірі, слюдисті, кварцові, слабокарбонатні, від дрібно- до середньозернистого, середньої міцності, місцями рихлі, олігоміктові.

Колекторські властивості московських відкладів вивчалися по зразках керну у св. №№ 1, 2, 3. Відкрита пористість пісковиків та алевролітів складає від 15,3 до 24 %, проникність – від 0,9 до 206,6 мД, карбонатність – від 0,5 до 13,1 %.

Алевроліти зеленувато-сірі, темно-сірі, слюдисті, тонкозернисті, піритизовані [3].

Аргіліти сірі до чорного, зеленувато-сірі, місцями жовтувато-бурі, алевритисті, слюдисті, середньої міцності, щільні. В глинистій товщі виділяється маркуючий вапняк М₉ Донбасу.

Вапняки світло-сірі до білого з зеленуватим відтінком, міцні, щільні, приховано-кристалічні, доломітизовані.

Відклади згруповані у літологічні пачки М-7, М-6, М-5, М-4, М-3, М-2, М-1.

Товщина відкладів московського ярусу складає 271 м (св. № 1) – 303 м (св. № 2).

Верхній відділ (С₃)

Розріз представлений товщею аргілітів, які перешаровуються потужними пластами пісковиків. Інколи в розрізі зустрічаються прошарки вапняків.

Пісковики бурі, зеленувато-сірі, тонкозернисті, міцні, слюдисті, поліміктові.

Фізичні властивості пісковиків верхньокам'яновугільних відкладів вивчені у св. №№ 1, 2. Відкрита пористість змінюється від 2,7 до 24,4 %, проникність – від 0,02 до 553,6 мД, карбонатність – від 0,4 до 68,2 %.

Алевроліти зеленувато-сірі, цегляно-червоні, слюдисті, безкарбонатні, щільні, міцні, глинисті.

Аргіліти темно-сірі, темно-фіолетові, безкарбонатні, слюдисті, алевролитисті.

Вапняки світло-сірі, глинисті, міцні, доломітизовані.

Товщина відкладів верхнього відділу кам'яновугільної системи складає 270 м (св. № 1) – 349 м (св. № 2).

Пермська система (Р)

Розкриті відклади пермської системи свердловинами Качанівського та Новотроїцького родовищ з кутовою та стратиграфічною незгідністю залягають на верхньокам'яновугільних утвореннях. Представлені нижнім відділом (Р₁).

Відклади літологічно представлені глинами, аргілітами, алевролітами і прошарками пісковиків. В північному напрямку, наближаючись до борту, нижньопермські відклади виклинюються, і в геологічному розрізі Тарханівської ділянки вони відсутні [2].

Мезозойська ератема (МЗ)

Мезозойські відклади представлені утвореннями тріасового (Т_{1dr} – Т₂₋₃), юрського (J), крейдяного (K) віків.

Тріасова система (Т)

Тріасова система (Т) представлена в об'ємі дронівської світи нижнього (Т_{1dr}) та середнього-верхнього (Т₂₋₃) відділів.

Дронівська світа (T_{1dr}) в розрізі Тарханівської площі неузгоджено залягає на породах верхнього карбону та складена червонокольоровими глинами щільними, слюдистими та пісковиками зеленувато-сірими, тонкозернистими, середньої міцності.

Товщина дронівської світи змінюється від 68 м (св. № 3) до 90 м (св. № 1).

На дронівській світі з розмивом залягають середньо- і верхньотріасові відклади (T_{2-3}), які представлені перешаруванням глин строкатобарвистих, зеленувато-сірих, піщаних, слюдистих, щільних, в'язких, карбонатних з пісковиками сірими з зеленуватим відтінком, рихлими, карбонатними, кварцовими, тонко- і середньозернистими.

Товщина відкладів T_{2-3} змінюється від 300 м (св. № 1) до 337 м (св. № 2).

Юрська система (J)

Юрські відклади неузгоджено залягають на породах тріасу. Складені перешаруванням сірих глин, слюдистих, вапнистих та світло-сірих, дрібнозернистих пісковиків з алевролітами в нижній частині, а у верхній – чергуванням строкатобарвистих глин, пісковиків, рідше – малопотужних сірих піщанистих вапняків.

Товщина юрських відкладів змінюється від 416 м (св. № 3) до 440 м (св. № 2).

Крейдова система (K)

Крейдові відклади з розмивом залягають на породах юри. Складені теригенними породами – темно-сірими, щільними глинами, світло-сірими, дрібнозернистими, кварцовими, глинистими пісковиками та сірим тонкозернистим піском у низах розрізу та у верхній частині – писальною білою крейдою з прошарками світло-сірих мергелів, глин.

Товщина крейдових відкладів складає 708,5 м (св. № 462) – 740 м (св. № 2).

Кайнозойська ератема (KZ)

Кайнозойські відклади представлені утвореннями палеогенового (P), неогенового (N), антропогенового (Q) віків. Відклади палеогенової системи (P) залягають на розмитій поверхні порід крейди.

Палеогенові, неогенові та антропогенові відклади представлені коричневими, сірувато-зеленими, темно-сірими до чорного, щільними глинами, світло-сірими, дрібнозернистими, кварцовими пісковиками, сірими, кварцово-глауконітовими пісками, голубувато-сірими мергелями, сірувато-жовтими суглинками.

Товщина кайнозойських відкладів складає 192,5 м (св. № 462) – 307 м (св. № 1).

1.3.2. Тектоніка

Територія В'язовської площі знаходиться між північною прибережною зоною та північним бортом північно-західної частини Донецько-Дніпровського землетрусового рубежу. Південною межею північного борту є глибинний північний крайовий розлом, який перетинає досліджувану площу з північного заходу на південний схід. Цей розлом має складну форму та приймає дугоподібну конфігурацію, супроводжуючись системою розривних порушень.

Дослідження показали, що в межах північного борту поверхня кристалічного фундаменту занурюється до приосової частини грабену. Цей грабен ускладнений діагональними та повздожніми порушеннями, які розчленовують його на окремі блоки. Глибина залягання фундаменту від 2,5 до 4,5 км. Осадова товща залягає на фундаменті моноклінально, занурюючись в південно-західному напрямку [4,с. 70].

Результати переінтерпретації сейсморозвідувальних даних у районі В'язовської площі у 2018 році дозволили створити структурні моделі для різних геологічних пластів, включаючи верхній девон, нижній та середній карбон, а також тріас. За результатами передбачено проведення глибокого буріння для пошуку нафти та газу по відбивальному горизонті нижнього карбону.

Структура В'язовської площі розташована поруч з північним крайовим розломом. Вона представляє собою складнопобудовану структурну терасу, обмежену північним крайовим розломом і розбиту на три тектонічні блоки:

північний, центральний та південний. Ці блоки занурюються на південь у бік вісьової частини западини.

У північному блоку Тарханівської площі розташовується полого структурна тераса, обмежена північним крайовим розломом та дугоподібним скидом, який знаходиться поблизу цього розлому. У вирізній частині цієї тераси була проведена буріння свердловини № 3 Чупахівська. На глибині 3029 метрів ця свердловина перетнула дугоподібний скид та відкрила горизонти В-18, В-23 (С₁В₂), ФМ-1-2, ФМ-8-9 (D₃fm) з водоносними пластами-колекторами за даними ГДС. Проте свердловина № 3 опинилась в неоптимальних позапасткових умовах. Розмір прогнозованої пастки в апікальній частині структурної тераси, тектонічно екранованої в межах крайового тектонічного порушення та ізогіпси -2850 м відбивального горизонту Vв2-П, складає $3,5 \pm 0,5$ км, з висотою 75 метрів. Площа перспективної пастки становить 2 квадратних кілометри. Перспективний Тарханівський сейсмічний об'єкт включає два блоки: центральний та південний [7].

У центральному блоці Тарханівської площі розташовується крута структурна тераса, обмежена дугоподібним скидом південно-західного падіння, північним крайовим розломом і поперечним скидом південно-східного падіння. Амплітуда цього падіння коливається від 25-50 до 75 метрів. В апікальній частині цієї тераси прогнозується тектонічно екранована пастка в межах ізогіпси -2990 м, розміром $2,5 \pm 0,4$ км та висотою 65 метрів, з перспективною площею 1 квадратний кілометр.

У південному блоці Тарханівської площі розташовується структурна тераса-уступ, яка скинута по дугоподібному скиду південно-західного падіння на висоту від 25 до 75 метрів відносно центрального блоку. В апікальній частині структурної тераси виділено невеликий за розмірами структурний ніс. Розміри цього носа складають $3,5 \pm 1,2$ км, з висотою 175 метрів, та в межах дугоподібного скиду і ізогіпси відбивального горизонту Vв2-П -3300 м. У цьому носі прогнозується високоамплітудна тектонічно екранована пастка, яка знаходиться в розрізі верхньодевонських і нижньокам'яновугільних відкладів, з

перспективною площею в середньому 2-2,03 квадратних кілометра. Порівняльний структурний аналіз паспортних об'єктів на Тарханівській площі показує, що найбільш перспективним об'єктом є структурний ніс, розташований в апікальній частині південного блоку.

1.3.3. Нафтогазоносність

[Redacted text block containing multiple paragraphs of information, all obscured by black bars.]

Отже, гідрогеологічні умови В'язовської площі вказують на наявність потенційно придатних джерел питної води у четвертинних та неогенових відкладах, а також у бучацькому водоносному горизонті. Крейдово-мергельна товща верхньої крейди вважається переважно водонепроникною. У цій товщі розташований водоносний горизонт Сенoman-нижньокрейдового віку, який залягає на глибинах 930-1135 м. Цей горизонт складається переважно з пісків та пісковиків, які шаруються з глинами. Води цього горизонту є прісними, гідрокарбонатно-натрієвого типу згідно з класифікацією В. О. Суліна.

У районі міст Суми, Гадяч, Лебедин та інших зон розвідані водозабори, які постачають прісні питні води. Дебіти цих свердловин можуть досягати 2000 м³/добу при пониженнях у декілька десятків метрів. Водоносні горизонти кімериджського ярусу верхньої юри, що розташовані нижче в розрізі, також є джерелом води. Вони приурочені до пісковиків і часто містять солонуваті води, які можуть бути використані для бальнеологічних цілей.

Важливо враховувати, що верхній гідрогеологічний поверх, де знаходяться прісні питні води, та водоносний горизонт кімериджського ярусу, який містить бальнеологічні води, потребують ретельної охорони під час проведення розвідки та розробки родовищ нафти та газу в Тимофіївському та Куличихинському регіонах. Вода, яка асоціюється з пісковиками нижнього бату, ще не була випробована на Тимофіївському та Куличихинському родовищах. Але, з урахуванням регіональних закономірностей, можна припустити, що в цьому горизонті розвинені розсоли хлоркальцієвого типу, з мінералізацією приблизно 25-50 г/л.

Важливою характеристикою є водонепроникна товща глин нижнього бату та верхнього байосу, яка досягає товщини до 65 м. Ця товща відділяє батський водоносний горизонт від байоського. Останній, який приурочений до пісків орільської світи, залягає на Тимофіївському родовищі на глибинах 1550-1595 м. В інтервалі глибин 1595-1785 м розташовується 200-метрова глиниста товща протопівської і верхів сребрянської світ тріасу. Ця товща є регіонально витриманим водупором з дуже хорошими екрануючими властивостями. Вона

рідко містить слабководонні малопотужні пісковики та алевроліти. Товща ця відділяє байоський водоносний горизонт від водоносних порід нижнього тріасу і верхньої пермі.

Однак, точна характеристика багатководності байоського горизонту поки не встановлена через труднощі з відновленням рівня в свердловинах[8].

Тріасовий водоносний комплекс на Тимофіївському родовищі залягає на глибинах від 1700-1850 до 2000-2150 м і приурочений до потужної, переважно піщаної товщі сребрянської і кореневської світ тріасу, а також верхньої частини дронівської світи. Його потужність становить близько 330 м, з більшою частиною товщі, приблизно 240 м, яка залягає в інтервалі глибин 1830-2070 м, являє собою монотонну піщану пачку з рідкими прошарками алевролітів, глин та вапняків. Дебіти свердловин з водоносних горизонтів тріасового комплексу коливаються від декількох десятків до сотень м³/добу. Проте у розвідувальних на газ свердловинах зазвичай випробовувалися невеликі інтервали, і багатководність не завжди оцінювалася належним чином. Більш достовірні дані про багатководність комплексу можуть бути отримані через матеріали про захоронення промислових супутніх вод у пісковики тріасу на Глинсько-Розбишівському родовищі.

На Тимофіївському родовищі припливи вод із тріасового комплексу отримані у свердловинах №№ 10 і 53. Дебіти цих свердловин досягали відповідно 546 і 864 м³/добу. Щодо хімічного складу, підземні води тріасових відкладів відносяться до розсолів хлоркальцієвого типу за класифікацією В. О. Суліна, і мінералізація може досягати 125-142 г/л.

Глинисті відклади верхньої пермі, які залягають у центрі Тимофіївської структури на глибинах 2082-2159 м, і хемогенні утворення, що розвинені на глибинах 2160-2270 м, представляють собою потужну регіонально витриману водонепроникну товщу. Цей водоупір надійно ізолює тріасовий водоносний комплекс від нижніх водоносних горизонтів. У піщано-глинистій товщі картамиської світи нижньої пермі та відкладах верхнього та середнього карбону за промислово-геофізичними матеріалами виділяється ряд високобагатководних

горизонтів потужністю до 10-15 м. Однак на Тимофіївському родовищі вони не були випробовані. Під верхньовізейсько-нижньосерпуховським регіональним глинистим флюїдоупором, на глибинах 3750-4220 м, розташовується нижньокам'яновугільний водоносний комплекс, до якого приурочена газоносна частина розрізу Тимофіївського і Куличихинського родовищ. Цей комплекс складається з відкладів візейського та турнейського ярусів, що складаються з шарування пісковиків і алевролітів з глинами і аргілітами, а також малопотужними прошарками вапняків.

Дані випробовування та промислово-геофізичні матеріали свідчать про підземні води у горизонтах В-15, В-16, В-17, В-18, В-23, Т-1. Припливи води отримані із горизонту В-16 у свердловині № 25, із горизонту В-17 – у свердловинах №№ 2, 3, а з горизонту Т-1 – у свердловині № 2. Припливи склали від 1,8 до 86-156,9 м³/добу. Максимальні припливи отримані у свердловині № 3 із горизонту В-17 (156,9 м³/добу при динамічному рівні 550 м) і у свердловині № 2 із горизонтів В-23 – Т-1 (86,3 м³/добу при динамічному рівні 1000 м). Статичні рівні води у свердловинах знаходяться на глибинах 230-330 м [8].

Фільтраційні параметри горизонтів В-23 – Т-1 визначені за кривою відновлення рівня води у свердловині № 2 і складають: проникність – 72,3 мД, п'єзопровідність – 6810 см²/с. Щодо хімічного складу, підземні води нижньокам'яновугільного комплексу відносяться до розсолів хлоркальцієвого типу (за класифікацією В. О. Суліна) і мають мінералізацію 228-279 г/л, густину – 1,16-1,193 г/см³. Пластові води горизонту Т-1 також представлені розсолами хлоркальцієвого типу з загальною мінералізацією 232-278 г/л. Водорозчинні гази підземних вод нижнього карбону метанові, з вмістом метану близько 88 %, а важких вуглеводнів – 0,4-7 %. Газонасиченість висока і перевищує 3100 см³/м³. Девонські відклади також були випробовані, але приплив води був слабкий.

1.4 Висновки до розділу 1

У розкритому розрізі В'язовської площі перспективними можна вважати відклади кам'яновугільної та девонської системи.

Результати переінтерпретації сейсморозвідувальних даних у районі В'язовської площі у 2018 році дозволили створити структурні моделі для різних геологічних пластів, включаючи верхній девон, нижній та середній карбон, а також тріас. За результатами передбачено проведення глибокого буріння для пошуку нафти та газу по відбивальному горизонті нижнього карбону.

Гідрогеологічні умови В'язовської площі вказують на наявність потенційно придатних джерел питної води у четвертинних та неогенових відкладах, а також у бучацькому водоносному горизонті. Крейдово-мергельна товща верхньої крейди вважається переважно водонепроникною. У цій товщі розташований водоносний горизонт Сеноман-нижньокрейдового віку, який залягає на глибинах 930-1135 м. Цей горизонт складається переважно з пісків та пісковиків, які шаруються з глинами.

На основі подібних геологічних умов на сусідніх родовищах і аналізу геологічних даних В'язовської структури можна зробити висновок про можливу нафтогазоносність цієї області.

РОЗДІЛ 2. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

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

Метою даної роботи є обґрунтування доцільності проведення пошуково-розвідувальних робіт на В'язовській площі для відкриття нових покладів нафти і газу та залучення їх до промислового видобутку.

Оптимальним, будемо вважати проведення геологорозвідувальних робіт у межах даної площі у декілька етапів.

1. Етап включатиме пошуки та розвідку в межах площі, яка має в складі північний, центральний, південний структурно-тектонічні блоки.

Найбільш апікальною зоною нижнього карбону можна вважати центральну частину південного блоку, що має висоту 175 м. Тут заплановано буріння 2 свердловин та проведення сейсморозвідувальних робіт в межах північного блоку В'язовської структури та Жолобківської структури.

В північному блоці заплановано проведення сейсморозвідки з метою уточнення геологічної будови, а також буріння пошукової незалежної св. № 5 третьої черги та залежної від св. № 5 розвідувальної св. № 6.

2. Етап буде включати планування сейсморозвідки для уточнення будови виявлених промислових покладів вуглеводнів.

2.1.1. Обґрунтування постановки робіт

Площа розташована в межах Північного борту Дніпровсько-Донецької западини. Даний район є перспективним, адже поряд розташовані родовища, що мають доведену промислову ефективність.

[REDACTED]

Колектори мають теригенний склад та представлені пісковиками та алевролітами [8].

Саме тому, а налізуючи регіональне розташування та щільність ресурсів даного регіону, що містяться в традиційних породах- колеторах, можна зробити висновки про перспективність В'язовської площі та потребу в подальшим дослідженнях і більш ґрунтовному опису особливостей геологічної будови перспективних відкладів.

2.1.2. Система розміщення свердловин

Згідно інформації, викладеної в попередньому розділі, в межах північного, центрального та південного структурно-тектонічних блоків заплановане буріння пошукових свердловин.

[REDACTED]

2.1.3. Промислово–геофізичні дослідження

Усі промислово-геофізичні дослідження свердловин глибокого буріння на нафту та газ на В'язовській площі базуються на даних, отриманих з літологічного розрізу цієї площі та виконуються відповідно до чинних інструкцій. Зокрема, вирішуються наступні геологічні та технічні завдання:

- Встановлення відповідності та розбивка розрізів свердловин за стратиграфічними характеристиками, визначення літологічного складу та товщини розкритих порід.

- Виділення пластів-колекторів у свердловинах з розрізами, визначення рівня їх насичення флюїдами (газом, нафтою, конденсатом, водою).

- Визначення ефективних проникних нафтогазонасичених товщин пластів, їх інтервалів та фільтраційно-ємкісних параметрів, таких як коефіцієнти пористості та нафтогазонасиченості.

- Збір даних щодо температури та тиску у пластах [7,с. 98].

- Дослідження швидкісних та хвильових характеристик досліджуваного розрізу.

- Контроль за напрямком буріння та технічним станом стовбура свердловини.

Згідно з типовим груповим геолого-технічним нарядом, геологічний розріз у проектних свердловинах представлений такими основними літологічними комплексами:

1. Переважно теригенні відклади: розкриття від нульового до 2120 метрів.

2. Переважно теригенні відклади з підпорядкованим вмістом карбонатних відкладів: розкриття від 2120 до 3300 метрів.

Поінтервальне виконання наступних геофізичних досліджень (з урахуванням перекриття 50 м) (таблиця 2.1).

**Таблиця 2.1. Об'єм проєктованих промислово-геофізичних досліджень
у свердловинах**

| Види досліджень | Інтервал досліджень, м | Масштаб запису глибин |
|---|--|-----------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| I Під "кондуктор" Ø 340 мм: | | |
| 1) Стандартний каротаж (2 з.), ПС, ГК-НГК, інклінометрія (через 25 м) | 0-260 | 1 : 500 |
| 2) Профілометрія або кавернометрія | 0-260 | 1 : 500 |
| 3) Термометрія | 0-260 | 1 : 500 |
| 4) Після спуску колони: ВЦК, АКЦ або ГГК | 0-260 | 1 : 500 |
| II Під проміжну колону Ø 245 мм: | | |
| 1) Стандартний каротаж (2 з.), ПС, ГК-НГК, інклінометрія (через 25 м) | 260-700 650-1150 1100-1600 1550-2050 2000-2120 | 1 : 500 |
| 2) Профілометрія або кавернометрія | 260-700 260-1150 260-1600 260-2050 260-2120 | 1 : 500 |
| 3) Термометрія | 0-2120 | 1 : 500 |
| 4) Після спуску колони ВЦК, АКЦ або ГГК | 0-2120 | 1 : 500 |

| | | |
|---|--|-------------------------------|
| III Під експлуатаційну колону Ø 178 мм: 1) Стандартний каротаж (2 з.), ПС, ГК-НГК, БК, інклінометрія (через 25 м) | 2120-2300 2250-2450 2400-2600 2550-2750 2700-2900 2850-3050 3000-3200 3150-3300 | 1 : 500 |
| 2) Профілометрія або кавернометрія | 2120-2300 2120-2450 2120-2600 2120-2750 2120-2900 2120-3050 2120-3200 2120-3300 | 1 : 500 |
| 3) Термометрія | 0-3300 | 1 : 500 |
| 4) БКЗ (6 з.), ПС, БК, МБК, ІК, АК, ГК-НГК, МКЗ, ННК, ГГК-Щ, термометрія, кавернометрія або профілометрія, резистивіметрія | 2700-2900 2850-3050 3000-3200 3150-3300 | 1 : 200 |
| 5) Після спуску експлуатаційної колони: ВЦК, АКЦ або ГГК ГК-НГК ГК-НГК, ІННК | 0-3300 2120-3300 2120-3300 | 1 : 500 1 : 500 1 : 200 |
| IV Геолого-технічні дослідження в процесі буріння свердловини | 2700-3300 | |
| V Відбір проб пластових флюїдів приладом ВПН-7 (70 проб) | 2720-3300 | |
| VI Випробування в процесі буріння випробувачем пластів на трубах ("КІИ-2М-146") | 2720-3300 | |
| VII Перфорація з прив'язкою по РК (1 : 200) зарядами ПКС-80 або ПКО-89 або RDX "Динаміт – Нобель" по 12-18 отворів на 1 пог. м з послідувачим контролем за локатором муфт | 2720-3300 | |
| VIII Термометрія, дебітометрія у газовому середовищі | 2700-3300 | |
| IX Сейсмокаротажні роботи (вертикальне сейсмічне профілювання) | 0-3300 | |

Для підвищення ефективності пошуково-розвідувальних робіт в межах Тарханівської площі, отримання найбільш достовірної інформації про нафтогазоносність розрізу, що підлягає розкриттю, і обґрунтованого рішення про доцільність спуску експлуатаційної колони, в проекті передбачається випробування по мірі розкриття в процесі буріння перспективних на нафту та

газ об'єктів, виділених за промислово-геофізичними даними, з урахуванням піднятого керна та нафтогазопроявів.

Проектовані об'єкти приурочені до верхньосерпуховських, верхньовізейських відкладів нижнього карбону та фаменських верхнього девону (таблиця 2.2).

Таблиця 2.2. Випробування пластів випробувачами на трубах в процесі буріння

| Проектні свердловини | Вік відкладів | Продуктивний горизонт | Інтервал дослідження, м |
|----------------------|---------------------------|-----------------------|-------------------------|
| 1, 2, 3, 4, 5, 6 | C _{1s2} | С-3 | 2760-2770 |
| | C _{1v2} | В-14 | 2910-2940 |
| | | В-15 | 2960-3000 |
| | | В-18 | 3040-3060 |
| | | В-23 | 3135-3150 |
| | D _{3fm2} (oz-hv) | ФМ-1-2 | 3160-3190 |
| | D _{3fm1} (zd-el) | ФМ-8 | 3200-3220 |
| | | ФМ-9 | 3230-3250 |
| Всього | 8 об'єктів | | |

Інтервали об'єктів випробування будуть уточнюватися за даними ГДС в процесі буріння. Результати проведених випробувань дозволять оцінити нафтогазоносність перспективних горизонтів, отримати дані про пластові тиски, температури та ін.

2.1.4. Відбір керна, шламу і флюїдів

Промислово-геофізична характеристика розкритого розрізу вимагає підтвердження вивченням зразків порід та шламу у лабораторних умовах. Для цього передбачається відбір керна та шламу.

Вивчення літологічного складу порід верхньосерпуховського, верхньовізейського перспективних комплексів нижнього карбону та фаменського верхнього девону та стратиграфічне розчленування розрізів свердловин.

Визначення характеру та кількості насичення порід флюїдами (конденсатом, газом, нафтою, водою) [9,с. 24].

Визначення ємкісних та фільтраційних властивостей колекторів вуглеводнів та закономірностей зміни їх по площі та розрізу.

Визначення віку відібраних порід за фауністичним складом з метою стратиграфічної прив'язки.

Основними об'єктами пошуків та розвідки є перспективні верхньосерпуховські (C1s2), верхньовізейські відклади (C1v2) нижнього карбону та фаменські (D3fm) верхнього девону.

Всього з відбором керна буде пробурено 72 м (або 2,18 % від глибини свердловини, 15 % від перспективної товщі). У кожній свердловині, яка знаходиться в бурінні, інтервали відбору керна уточнюватимуться за даними ГДС. Крім керна, для уточнення додаткових даних про літологічний склад, колекторські властивості розкритих порід передбачається відбір шламу через 10 м проходки в інтервалі 0-2720 і через 5 м – в інтервалі 2720-3300 м.

Виходячи з поставлених геологічних задач, відбір керна передбачається проводити у наступних інтервалах (таблиця 2.3).

Таблиця 2.3. Інтервали відбору керна по проектних свердловинах

| Проектні свердловини | Вік відкладів | Продуктивний горизонт | Інтервали відбору керна, м | Проходка з відбором керна, м |
|----------------------|---------------------------|-----------------------|----------------------------|------------------------------|
| 1, 2, 3, 4, 5, 6 | C1s2 | C-3 | 2760-2768 | 8 |
| | | B-14 | 2910-2918 | 8 |
| | C1v2 | B-15 | 2960-2968 | 8 |
| | | B-18 | 3040-3048 | 8 |
| | | B-23 | 3140-3148 | 8 |
| | D3fm ₂ (oz-hv) | ФМ-1-2 | 3160-3168 | 8 |
| | D3fm ₁ (zd-el) | ФМ-8 | 3200-3208 | 8 |
| | | ФМ-9 | 3230-3238 | 8 |
| | Вибій D3fm | | 3290-3298 | 8 |
| Всього: | | | 72 | |

Відбір, обробка, збереження та ліквідація керна здійснюється згідно інструкцій та вимог Державного комітету з питань запасів корисних копалин

(ДКЗ) з метою забезпечення повноти і комплексності вивчення корисних копалин.

Відбір проб флюїдів (газу, конденсату, нафти, води) в проектних свердловинах повинен проводитися залежно від отримання їх припливів під час випробування об'єктів у свердловинній колоні та в процесі буріння.

У проектних свердловинах передбачається випробування 8 об'єктів у процесі буріння та в свердловинній колоні в прогностичній продуктивній частині розрізу – C1s2 – C1v2 – D3fm.

З кожної свердловини необхідно відібрати не менше 30 проб флюїдів.

2.1.5. Лабораторні дослідження

В процесі буріння з проєктованих свердловин будуть відібрані зразки керн і шламу для проведення макро- і мікрометодів дослідження з метою встановлення їх фізико-літологічної характеристики, виявлення палеонтологічних та палінологічних залишків та встановлення геохімічної і геофізичної характеристики.

Фізико-літологічна характеристика порід-колекторів включає визначення таких параметрів, як об'ємна вага, пористість, проникність, гранулометричний склад, карбонатність, залишкова водонасиченість, газопроникність, а також проведення літолого-петрографічного аналізу. Літолого-стратиграфічний опис порід включає визначення їхнього кольору, структури, текстури, літологічного складу та інших характеристик.

Палеометоди використовуються для встановлення віку зразків порід. Геохімічні методи включають люмінесцентно-бітумінологічний аналіз порід.

Загальний обсяг досліджень кам'яного матеріалу на одну свердловину розподіляється наступним чином [5,с.66]:

- Визначення фізичних властивостей порід: 70 зразків;
- Макро- та мікропалеонтологічні дослідження: 30 зразків;
- Літолого-петрографічні визначення: 30 зразків;

- Геохімічні методи досліджень: 30 зразків.

Отже, для проведення вищезгаданих видів досліджень передбачається взяти 160 зразків порід на одну свердловину. Ці зразки будуть піддаватися відповідним аналізам у лабораторіях УкрНДІгазу АТ "Укргазвидобування".

Контроль колекторських властивостей порід продуктивних горизонтів буде здійснюватися зовнішньо (10% від усіх зразків).

Також передбачається проведення значного обсягу досліджень з метою вивчення проб газу, конденсату та нафти, а також підземних вод. Проби цих речовин, як вільних, так і розчинених газів, будуть піддаватися хімічному та компонентному аналізу.

При дослідженні проб газу визначатимуться його густина, теплотворна здатність та компонентний склад, включаючи вміст різних газових компонентів, таких як метан, етан, пропан, бутани, пентани, гексани, азот, гелій, аргон, водень, двоокис вуглецю, сірководень та кисень.

У разі виявлення сірководню, меркаптанів чи підвищених рівнів вуглекислоти у газі, визначення цих компонентів буде проводитися безпосередньо на місці у свердловині.

Отже, для вивчення характеристик газу, нафти, води та конденсату від однієї свердловини передбачається відібрати не менше ніж 50 проб вуглеводневого флюїду і не менше ніж 10 проб пластової води для проведення вищезазначених видів досліджень.

Кількість відібраних проб буде уточнюватися в процесі буріння передбачених проектом свердловин та за результатами їх поточних промислово-геофізичних досліджень.

2.1.6. Оцінка перспективності площі

Структура В'язовської площі містить перспективи нафтогазоносності в межах відкладів нижнього карбону (верхньосерпуховські, верхньовізейські) та фаменських верхнього девону. Найбільшими перспективними тектонічними

структурами площі є: верхньовізейські пласти північного блоку, фаменські верхнього девону (центральный блок) та південний [8].

Основні характеристики блоку та перспективних шарів наведені в таблиці 2.5

Таблиця 2.5. Оціночні характеристики В'язовської площі при аналізі нафтогазоносності

| Назва району (блоку) | Перспективні горизонти | Відбивальний горизонт | Тип пастки(покладу) | Порода-колектор | Порода-покришка |
|----------------------|---|---|---------------------|-----------------|-----------------|
| Північний блок | товщі обмежені північним крайовим розломом | по падінню – ізогіпсою | -2850 м | | |
| Центральний блок | перспективні ресурси містяться в надсольових горизонтах, які обмежені дугоподібним скидом | північним крайовим розломом, по падінню – ізогіпсою | -2990 м | | |
| Південний блок | перспективні ресурси в надсольових горизонтах, які обмежені дугоподібним скидом | по падінню – ізогіпсою | 3300 м | | |

Ефективні газонасичені товщини, коефіцієнти пористості та газонасиченості по горизонтах прийняті за аналогією з продуктивними горизонтами Гадяцького, Римарівського родовищ.

2.2. Підрахунок запасів

Підрахунок перспективних ресурсів газу виконано об'ємним методом.

Формула для підрахунку запасів газу об'ємним методом:

$$Q = A * h * \varphi * (1 - S_w) * B \quad (2.1)$$

Де:

Q - геологічні запаси газу, млн м³;

A - площа газонасиченості, км²;

h - ефективна газонасичена товщина, м;

φ - відкрита пористість, частки одиниці;

S_w - водонасиченість, частки одиниці;

B - коефіцієнт газонасиченості порід-колекторів, млн м³/км².

Ця формула використовується для розрахунку перспективних або початкових геологічних запасів газу в продуктивному пласті за допомогою об'ємного методу.

На В'язовській структурі в цілому перспективні ресурси газу категорії С3 (код класу 333) складають 1 523 млн м³, в тому числі: північний блок – 512 млн м³, центральний (середній В'язовського об'єкту) – 491 млн м³, південний (найнижчий В'язовського об'єкту) – 520 млн м³.

Таблиця 2.6. Зведені підрахункові параметри та оцінка перспективних ресурсів газу на В'язовській структурі

| Блок | Стратиграфічний комплекс | Продуктивний горизонт | Категорія ресурсів | Код класу | Площа газонасиченості, тис.м ² | Середня газонасичена товщина, м | Коефіцієнти, доля один. | | Початковий пластовий тиск, МПа | Поправка | | Початкові загальні ресурси пластового газу, млн м ³ | Коефіцієнт заповнення пастки, частка один. | Перспективні ресурси газу, млн м ³ |
|------|--------------------------|-----------------------|--------------------|-----------|---|---------------------------------|-------------------------|------------------|--------------------------------|------------------------------|---|--|--|---|
| | | | | | | | відкритої пористості | газо-насиченості | | за температуру, частка один. | за відхилення від закону Бойля-Маріотта | | | |
| | C1s | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 2 |

флюїдами, визначення колекторських властивостей, стратиграфічне розчленування. Об'єктами пошуків та розвідки є перспективні верхньосерпуховські, верхньовізейські та фаменські відклади.

В процесі буріння проектних свердловин передбачається відбір зразків керна та шламу для проведення комплексних лабораторних досліджень.

Підрахунок перспективних ресурсів газу на В'язовській структурі виконано об'ємним методом за формулою, що враховує площу газоносності, ефективну товщину, відкриту пористість, газонасиченість та коефіцієнт газонасиченості порід-колекторів.

РОЗДІЛ 3. ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

3.1. Гірничо–геологічні умови буріння

На В'язовській площі передбачається пошуково-розвідувальне буріння.

Кількість свердловин: 6.

Номери свердловин: 1-6

Призначення свердловин: пошук і розвідка покладів вуглеводнів у відкладах серпуховського і візейського ярусів нижнього карбону і верхнього девону.

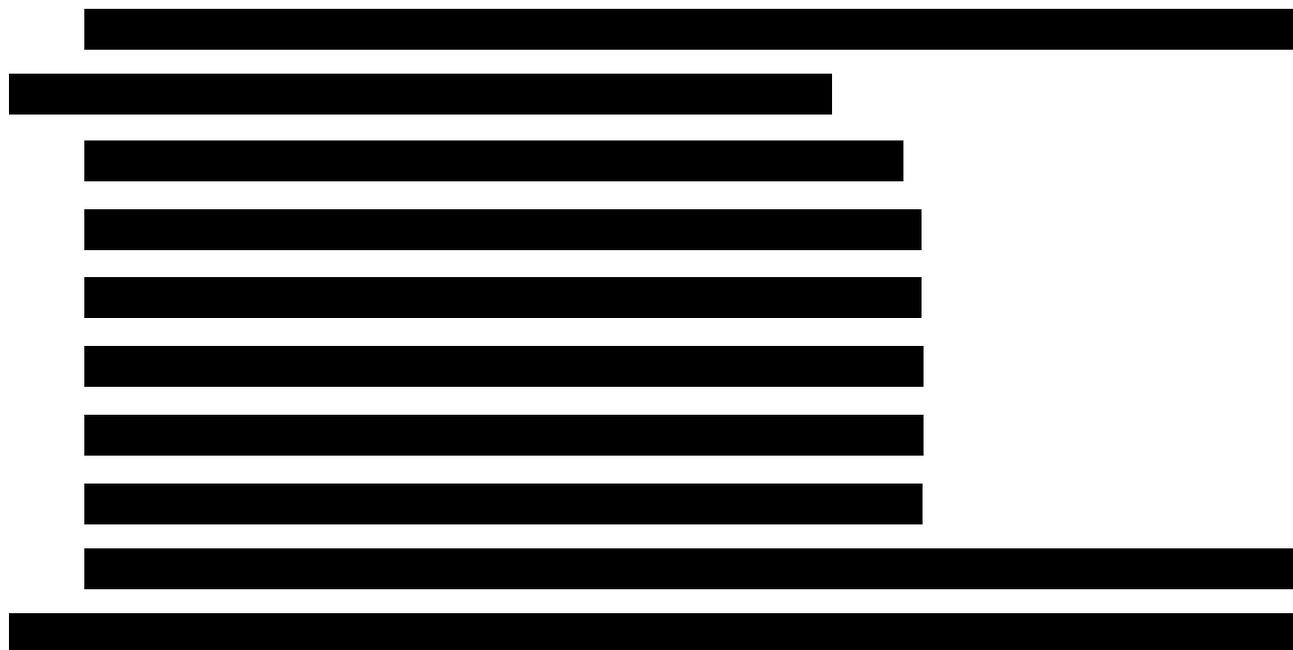
Профіль свердловин: вертикальний.

Проектний вибій: відклади верхнього девону.

Проектна глибина: 3300 м.

Спосіб закінчення: спуск експлуатаційної колони з наступною перфорацією для випробування проектних об'єктів і їх можливої експлуатації.

На ГТН приведено проектні геологічні розрізи свердловин, газоносність, градієнти пластових тисків, пластові температури, можливі ускладнення.



від експлуатаційну колону [8].

В проектних розрізах розвинуті три природні водонапірні системи: інфільтраційна в породах кайнозою і крейди, перехідна у відкладах мезозою і елізійна в нижчезалягаючих комплексах порід.

В проектних свердловинах покрівля газоносності очікується у горизонті С-3 верхньосерпуховського під'ярусу нижнього карбону на глибині 2760 м.

Аналіз даних буріння і гірничо-геологічних умов дозволяє виділити в розрізах проектних свердловин два інтервали, несумісні щодо умов буріння, які визначають їх конструкцію:

-перший – водоносний, який вміщує відклади мезокайнозою і верхнього карбону (0-2120 м);

-другий – включає водоносні і продуктивні породи середнього і нижнього карбону і верхнього девону (2120-3300 м).

З ГТН видно, що сама верхня частина першого інтервалу (0-260 м) представлена відкладами кайнозою – ґрунтово-рослинним шаром, суглинками, мергелями, перешаруванням пісків, пухких пісковиків, глин.

За буримістю породи відносяться до групи м'яких з прошарками порід середньої твердості.

Пласти пісків і пісковиків вміщують питні води, які є основним джерелом питного водопостачання в районі робіт і підлягає ретельній охороні від забруднення. Для запобігання забруднення води, поглинань бурового розчину з можливими обвалами верхніх пластів кайнозойський комплекс порід ізолюють від нижнього розрізу кондуктором.

Нижня частина першого інтервалу представлена відносно водотривкою крейдово-мергельною товщею крейди, алевро-піщаними, глинистими породами з прошарками вапняків.

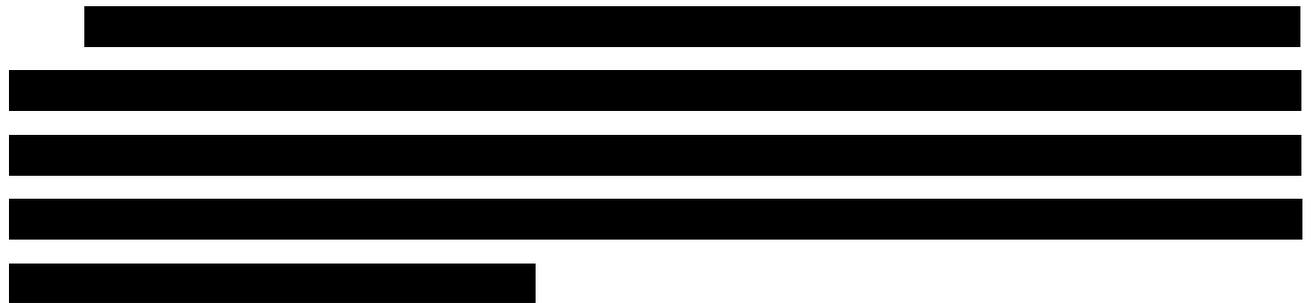
За буримістю породи відносяться до груп м'яких і середньої твердості з прошарками твердих вапняків.

При бурінні тут можливе виникнення таких ускладнень, як звуження ствола, каверно-, жолобоутворення.

Породи другого інтервалу складені пісковиками, алевролітами, вапняками, аргілітами.

За буримістю відносяться до групи твердих з прошарками середніх і міцних.

Серед ускладнень тут можливі газопрояви, осипання, каверноутворення, звуження ствола.



3.2. Обґрунтування конструкції свердловини

Відповідно до гірничо-геологічних умов, досвіду буріння, вимог чинного законодавства щодо охорони питних вод, надр, навколишнього середовища, створення безпечних умов розкриття газових об'єктів свердловини пропонується бурити за такою конструкцією [8]:

$340 \times 260 \times 245 - 2120 \times 178 - 3300$.

Кондуктор діаметром 340 мм спускається в глинисту підшву палеогену – покрівлю крейди на глибину 260 м для охорони питних вод від забруднення і попередження поглинань та обвалів верхніх пластів.

Проміжна обсадна колона діаметром 245 мм спускається в глинисту підшву верхнього карбону – покрівлю московського ярусу середнього карбону на глибину 2120 м для перекриття водоносних відкладів мезозою і верхнього карбону і безпечного розкриття водоносних і продуктивних порід середнього, нижнього карбону і верхнього девону.

Експлуатаційна колона спускається до проектної глибини для закріплення продуктивного розрізу і його можливої експлуатації, компонується з міцних труб, що мають високогерметичні різьові з'єднання. Підйом цементного розчину передбачається по всій довжині.

Башмаки обсадних колон встановлюються в щільних і міцних породах, градієнт тиску гідророзриву яких не менше 0,020-0,024 МПа/м.

3.3. Режими буріння

Пошуково-розвідувальне буріння на В'язовській площі, як правило, відбувається з метою виявлення нових родовищ корисних копалин або оцінки потенційних запасів вже відомих родовищ. Цей процес може включати в себе використання різних технік буріння та геологічних методів для дослідження глибинних геологічних утворень.

У регіонах, де проводиться пошуково-розвідувальне буріння, зазвичай використовуються геофізичні методи, такі як сейсмічне обстеження, електромагнітне зондування, гравіметрія та магнітна сейсміка. Ці методи дозволяють отримувати інформацію про глибину, структуру та склад геологічних утворень, що підгрунтують родовища корисних копалин.

Після отримання даних з геофізичних досліджень і визначення потенційно обіцяних районів, на В'язовській площі можуть бути встановлені свердловини для отримання проб ґрунту та геологічних зразків. Аналіз цих проб може допомогти визначити наявність корисних копалин і їх потенційні обсяги [1].

Пошуково-розвідувальне буріння є важливим етапом в дослідженні та розвитку природних ресурсів регіону і може відігравати ключову роль у виявленні нових джерел енергії, водних ресурсів або інших корисних копалин.

Перед спуском обсадних колон здійснюється шаблонування ствола свердловини з застосуванням компоновки низу бурильної колони, передбаченої проектом. У випадку посадки бурильної колони здійснюється проробка ствола свердловини в цьому інтервалі з наступним шаблонуванням. При проробці

здійснюється безперервна подача долота і не допускається тривала робота на одному місці для запобігання забурювання другого ствола. Режим промивки при проробці повинен відповідати режимові при бурінні. Після досягнення вибою, свердловина промивається для більш повного очищення від залишків вибуреної породи і вирівнювання параметрів бурового розчину по всьому стволу. Тривалість промивки не менше двох циклів.

Кондуктор діаметром 340 мм спускається однією секцією на глибину 260 м. Низ кондуктора обладнується башмаком типу БК-340, зворотним клапаном тарілчастого типу Ø 340 мм і кільцем **стоп**.

Спуск проміжної колони діаметром 245 мм здійснюється на глибину 2120 м. Низ колони обладнується башмаком типу БП-245 та двома зворотними клапанами типу ЦКОМ М 245-ОТТМ.

Спуск експлуатаційної колони діаметром 178 мм здійснюється однією секцією на глибину 3300 м. На глибині 2020 м встановлюється пристрій двоступеневого цементування ПДЦ-178. Низ колони обладнується башмаком типу БП-168 та двома зворотними клапанами типу ЦКОМ М 178-ОТТГ.

При спускові кондуктора та проміжної колони, муфтові з'єднання нижніх п'яток труб обварюються переривистим швом з метою застереження можливого відкручування нижніх труб колони в процесі подальшого поглиблення свердловини. Скручування труб при спускові обсадних колон здійснюється імпортованими гідравлічними ключами з контролем крутного моменту.

Для підвищення якості цементування проміжної та експлуатаційної колони, за рахунок одержання рівномірного цементного кільця за ними і забезпечення більш повного заміщення бурового розчину тампонажним, здійснюється центрування колон згідно методики ВНДІБТ або ВНДІКрнафти. Насамперед, центратори встановлюються в інтервалах відкритого ствола, напроти стійких, некавернозних ділянок, а також напроти продуктивних горизонтів. Крім того, в інтервалах відкритого ствола, колони обладнуються турбулізаторами відповідних діаметрів [2].

Після спуску кожної колони здійснюється промивка свердловини до повного вирівнювання параметрів бурового розчину, але не менше двох циклів, для забезпечення більш повного заміщення бурового розчину тампонажним.

3.4. Характеристика бурових розчинів

Для буріння під кондуктор Ø 340 мм інтервалі 0-260 м використовують глинистий буровий розчин, який складається з структуроутворювача – глини бентонітової, мастильної домішки – графіту, стабілізатору – натрій карбоксиметилцелюлози (СМС-LV), флокулянта – Аніонний поліакриламід А-5716, та при розбурюванні цементного стакана додають соду кальциновану, соду харчову, лимонну кислоту – зв'язувач іонів кальцію.

Для буріння під проміжну колону Ø 245 мм в інтервалі 260-2120 м використовують полімер-глинистий буровий розчин, який складається з глини бентонітової – структуроутворювача, мастильної домішки – графіту та антифрикційної домішки – Лабрикол, понижувача фільтрації – гіпанолу, понижувача водовіддачі – ПАГ-КМ, стабілізатору – натрій карбоксиметилцелюлози (СМС-HV/LV) та КССБ, проти поглинання додають целюлозний наповнювач, кальцію гідрат оксид (вапно) – інгібітор, для обважнення – крейда, розріджувача РВ-СМ, флокулянта – аніонний поліакриламід А-5716, проти поглинання додають целюлозний наповнювач при бурінні також додають соду кальциновану та при розбурюванні цементного стакана додають соду кальциновану, соду харчову, лимонну кислоту – зв'язувач іонів кальцію.

Для буріння під експлуатаційну колону Ø 178 мм в інтервалі 2120-3300 м використовують безглинистий хлоркалієвий буровий розчин, який складається з каміді ксантану – структуроутворювача, мастильної домішки – графіту та домішки змащувальної, флокулянту – аніонний поліакриламід А-5716, понижувачів водовіддачі – поліаніонна целюлоза (РАС-HV/LV) та Drillamyl і КССБ, інгібіторів – калію хлорид (КСℓ), проти поглинання додають

целюлозний наповнювач, піногасник – різопен, кальцію гідрат оксид (вапно) – зв'язувач CO₂, для обважнення – мармур, крейда, регулятор рН – натрію гідроксид (сода каустична), Акрізолон GLX – бактерицид, сульфований асфальт (GLO ASPHOTEX 3000) – органічний інгібітор при бурінні додають соду кальциновану і при розбурюванні цементного стакана додають – соду кальциновану, соду харчову, лимонну кислоту зв'язувач іонів кальцію.

3.5. Охорона надр та навколишнього середовища

Пошуково-розвідувальне буріння на В'язовській площі передбачає проведення заходів щодо спостереження та контролю за охороною надр і навколишнього середовища.

Забруднення атмосферного повітря при бурінні свердловин може відбуватися за рахунок викидів ВВ, окислів сірки, вуглецю, азоту. Для відвернення та максимального зниження викидів шкідливих речовин в атмосферу в робочих проектах необхідно передбачити використання нових технологій та технічні засоби у відповідності з вимогами санітарних норм проектування промислових підприємств.

Охорона повітряного басейну забезпечується в першу чергу застосуванням надійного високогерметичного обладнання, створенням системи контролю за забрудненням атмосфери і спеціальних служб спостереження і ліквідації загазованості.

До початку випробування свердловин необхідно забезпечити герметичність і надійність у роботі фонтанної арматури, викидних ліній, герметичність ємностей, гідроізоляцію амбару. При продуванні та очистці перед дослідженням свердловин вихідний із них газ повинний спалюватися, а вода і глинистий розчин – збиратися в амбарі. У випадку використання в процесі досліджень установки для розділення продуктів свердловини (сепаратор), рідкі вуглеводневі (нафта) повинні збиратися в ємностях з наступним їх вивезенням.

Коливання концентрації ВВ у атмосферному повітрі повинні бути в межах норми – від 2,49 до 43,4 мг/м³.

При перевищенні концентрації ВВ у результаті аварії або передбачених технологією викидів в атмосферу підприємство зобов'язане сповістити про це органам, що здійснюють державний контроль за охороною атмосфери, і вжити заходи по ліквідації джерел і наслідків несприятливих впливів до гранично припустимих концентрацій забруднювачів.

Контроль за викидами полягає в обстеженні повітряного басейну поблизу підприємств з метою визначення концентрації шкідливих компонентів. Обстеження роблять протягом 10-15 днів.

Заходи щодо охорони водяного середовища повинні передбачати охорону горизонтів з прісними водами у верхній частині геологічного розрізу, ґрунтових і поверхневих вод [6].

Охорона водяного середовища повинна передбачати: дотримання основ водяного законодавства і нормативних документів в області використання та охорони водяних ресурсів; здійснення заходів для запобігання і ліквідації відпливів стічних вод і забруднюючих речовин у поверхневі і ґрунтові води, а також горизонти підземних вод; суворе дотримання вимог по будівництву та експлуатації водозаборів підземних вод; застосування екологічно нешкідливих бурових розчинів; обсаджування інтервалів залягання горизонтів з питною водою обсадними колонами з обов'язковою цементацією за колонного і міжколонного простору; систематичний контроль за станом водяного середовища.

Питні води у верхній частині геологічного розрізу Тарханівської площі приурочені до пісків і пісковиків четвертинних та палеогенових відкладів, з яких очікуються припливи води 100-170 м³/д.

Водоносні горизонти у четвертинних, палеогенових, юрських, частково тріасових відкладах потребують спеціальних заходів щодо охорони і перекриття їх окремою обсадною колоною з наступним цементуванням її високонапірним тампонажним цементом до гирла.

Для здійснення контролю за станом водного середовища і для оцінки впливу на поверхні та підземні води господарської діяльності (буріння свердловин та розробка родовища) повинна бути створена мережа постів на поверхні води. Результати спостережень на цій мережі повинні служити матеріалами для оцінки забруднення вод та ґрунтів в зоні діяльності нафтогазовидобувного підприємства.

Пункти спостережень за станом поверхневих вод повинні розташуватися на місцевій гідрографічній мережі (струмки, багно, ставки) як на площі родовища, так і за його межами.

У випадку буріння водних свердловин для водопостачання виробничих об'єктів, для запобігання їхнього забруднення, необхідно передбачити водоохоронну санітарну зону з двох поясів: трьохметрову і шестиметрову зони.

Після закінчення проведення робіт водні свердловини можуть бути ліквідовані з дотриманням санітарних норм та проведенням ліквідаційного тампонажу, або передані місцевим організаціям для використання за призначенням.

В екологічному відношенні район робіт є сільськогосподарським. Ґрунти являють собою опідзолені та типові чорноземи.

У проектних документах на будівництво свердловин повинні бути передбачені охоронні спеціальні рішення, згідно з якими передбачаються охоронні, захисні, відновлюючі та компенсаційні заходи. Охоронні заходи повинні забезпечити цілість природного шару ґрунту від забруднення і дозволить увести його в сівозміну після проведення нейтралізації, технологічної і біологічної рекультивації порушених земель.

Зберігання родючого шару ґрунту від забруднення повинно бути забезпечене шляхом зняття 0,5-0,7 м шару і складування його в кагати в межах площі бурової. За узгодженням землекористувача і контролюючих органів вибираються найбільш сприятливі умови для зняття шару ґрунту, що висвітлюється в акті про відвід землі[5].

Основними забруднювачами землі можуть бути газовий конденсат, нафта, буровий шлам, хімреагенти в процесі буріння, які змінюють її фізико-хімічний склад і властивості, руйнують ґрунтову структуру, погіршують режим ґрунту і кореневого живлення рослин.

Після остаточного будівництва свердловин і демонтажу бурового обладнання проводиться рекультивація землі, що включає наступні види робіт: нейтралізацію хімреагентів, технічну рекультивацію, біологічну рекультивацію.

По закінченні технічної рекультивації земельна ділянка, відведена у тимчасове користування, повертається колишньому власнику в стані, придатному для проведення сільськогосподарських робіт.

Найбільш небезпечним ускладненням при бурінні свердловин є відкриті газові фонтани. При їх виникненні створюються умови для міжпластових і заколонних перетоків, скупчення газу в міжколонних просторах, а також горизонтах, що залягають вище експлуатаційного об'єкта, відбувається вплив в атмосферу газоконденсатної продукції. Для попередження газових викидів, міжпластових перетоків необхідно передбачити комплекс технічних і технологічних рішень, починаючи з процесу розкриття продуктивних горизонтів і закінчуючи процесом спуску експлуатаційної колони і її цементування.

Забруднення підґрунтового ґрунту в процесі буріння свердловини може відбуватися в результаті впливу бурових і тампонажних розчинів, бурових стічних вод і шламу. Буріння свердловин передбачено з застосуванням бурових розчинів, оброблених хімреагентами. Рідкі хімреагенти необхідно берегти в металевих ємностях з регульованим стоком, порошкоподібні – у критому сараї. Для збору і тимчасового збереження відпрацьованого бурового розчину з хімреагентами необхідно передбачити спорудження земляного шламового амбару в глинистому ґрунті. Відпрацьовані бурові розчини, шлам повинні бути утилізовані (або знешкоджені) і поховані в місцях, погоджених з державними конт-ролюючими органами.

Для попередження влучення в ґрунт, поверхневі і підземні води відходів буріння та випробування свердловин організовується система збору, очистки, накопичення і збереження відходів буріння, що передбачає [7]:

- спорудження накопичувальних амбарів для роздільного збору відходів буріння і продуктів випробування свердловин;
- будівництво обвалування, що огорожує відведену ділянку від руйнації паводковими водами;
- пристрій трубопроводів для транспортування відпрацьованих бурових розчинів і стічних вод у місця їх збереження;
- впровадження систем замкненого (оборотного) водопостачання.

З метою ізоляції водоносних горизонтів з прісними водами верхньої частини геологічного розрізу (Q + N + P, J) у проектних свердловинах передбачено опустити і зацементувати до устя обсадні технічні колони 340 та 245 мм.

Конструкції газових свердловин, рецептури бурових і цементних розчинів забезпечують надійну ізоляцію всіх продуктивних пластів, що розкриваються свердловинами, дозволяють запобігти міжпластовим перетокам флюїдів протягом усього періоду пошуків, розвідки і розробки родовища.

3.6. Висновки до розділу 3

Передбачається буріння 6 пошуково-розвідувальних вертикальних свердловин (№1-6) до проектного вибою у відкладах верхнього девону на глибині близько 3300 м. Свердловини призначені для пошуку і розвідки покладів вуглеводнів у відкладах серпуховського і візейського ярусів нижнього карбону та верхнього девону. Розріз свердловин умовно поділяється на два інтервали: Перший (0-2120 м) - водоносний комплекс мезокайнозойських і верхньокам'яновугільних відкладів. Другий (2120-3300 м) - продуктивні горизонти середнього-нижнього карбону і верхнього девону.

Кондуктор діаметром 340 мм на глибину 260 м для захисту питних вод та попередження ускладнень в інтервалі крейдянних відкладів. Проміжна колона діаметром 245 мм на глибину 2120 м для перекриття водоносних горизонтів мезозою і верхнього карбону перед розкриттям продуктивних відкладів. Експлуатаційна колона діаметром 178 мм до проектної глибини 3300 м для кріплення продуктивного розрізу. Передбачається повний підйом цементного розчину по стовбуру. Ця конструкція розроблена з урахуванням гірничо-геологічних умов, досвіду буріння, вимог законодавства з охорони надр, вод та навколишнього середовища. Башмаки колон встановлюються в міцних породах з градієнтом гідророзриву 0.020-0.024 МПа/м для безпечного розкриття газових об'єктів [8].

Для буріння під кондуктор 340 мм на глибині 0-260 м використовується глинистий буровий розчин на основі бентонітової глини з додаванням різних реагентів (графіт, КМЦ, поліакриламід тощо). Для інтервалу 260-2120 м під проміжну колону 245 мм застосовується полімер-глинистий розчин, який складається з бентонітової глини, полімерів, мастильних домішок, інгібіторів, реагентів для регулювання параметрів та стабілізації стінок свердловини. На останньому інтервалі 2120-3300 м для буріння під експлуатаційну колону 178 мм використовується безглинистий хлоркалієвий розчин з високомінералізованою основою на базі хлористого калію, ксантану, мастильних та інгібуючих домішок. На всіх інтервалах для боротьби з поглинаннями передбачено додавання целюлозних наповнювачів, а для розбурювання цементних стаканів - соди, їдкого натру та лимонної кислоти як зв'язувача кальцію.

Для мінімізації забруднення атмосфери передбачається використання сучасного герметичного обладнання, системи контролю та служб спостереження за викидами. Для охорони водних ресурсів планується ізоляція водоносних горизонтів обсадними колонами з цементуванням, застосування екологічно безпечних бурових розчинів, контроль стану водного середовища. Для захисту земельних ресурсів передбачено зняття родючого шару ґрунту,

влаштування спеціальних амбарів та утилізацію бурових відходів у спеціально відведених місцях, а також наступна рекультивація порушених земель. Для запобігання ускладненням (газові фонтани, перетоки між пластами) розроблений комплекс технічних та технологічних рішень при розкритті продуктивних горизонтів, спуску і цементування обсадних колон. Організація системи роздільного збору, очистки та зберігання бурових відходів і рідин з випробування свердловин. Контроль стану компонентів довкілля на всіх етапах робіт.

| | | | | | | | | | |
|------|--------|--|--|--|--|--|--|--|---|
| 2026 | 17 362 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | 5 |

4.2. Вартість та геолого–економічна ефективність проектних робіт

За результатами проведених розрахунків отримано додатні значення накопиченого приведенного вільного грошового потоку від будівництва і підключення пошуково-розвідувальних свердловин В'язовської площі навіть з урахуванням коефіцієнтів геологічного ризику.

Зведені техніко-економічні показники доцільності пошуково-розвідувальних робіт на В'язовській площі з урахуванням коефіцієнтів геологічного ризику наведені в таблиці 4.4.

Таблиця 4.4. Зведені техніко-економічні показники ефективності пошуково-розвідувального буріння на В'язовській площі

| Показники | Блок св. ■■■ |
|------------------------------------|--------------|
| Видобуток газу, млн м ³ | ■■■ |
| Видобуток конденсату, тис.т | ■■■ |
| Капітальні вкладення, тис.грн | ■■■■■ |
| в т.ч. ризикові | ■■■■■ |
| безризикові | ■■■■■ |
| Експлуатаційні витрати, тис.грн | ■■■■■ |
| амортизація, тис.грн. | ■■■■■ |
| Чистий прибуток, тис.грн | ■■■■■■■ |
| Вільний грошовий потік, тис.грн. | 1 045 079,1 |

| Накопичений | приведений | грошовий | потік |
|-------------|------------|----------|-------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Експлуатаційні витрати та собівартість продукції по свердловині № 1
Додаток А. Розрахунок показників економічної ефективності буріння
свердловини № 1 Додаток Б.

4.3 Висновки до розділу 4

Загальні капітальні вкладення складають 139 179,9 тис. грн, включаючи буріння свердловини, облаштування устя, підключення до інфраструктури та будівництво УКПГ. Валовий дохід від реалізації газу та конденсату за весь період розробки (2020-2038 рр.) становить 2 092 547,2 тис. грн. Чистий прибуток за цей період складе 1 045 666,5 тис. грн після сплати податків та відрахувань.

Накопичений дисконтований вільний грошовий потік за період інвестування та розробки становить 277 832,4 тис. грн при нормі дисконту 18%. Середня рентабельність продукції за період складає 223,7%. Загальні відрахування до бюджету (ПДВ, податок на прибуток, рентні платежі) оцінюються в 845 985,5 тис. грн. Період окупності проекту - близько 5 років після введення в експлуатацію.

Таким чином, буріння та розробка свердловини №1 на В'язовській площі забезпечує значні позитивні економічні показники та прибутковість проекту при заданих вихідних параметрах та поточних цінах на вуглеводневу продукцію.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1. Аналіз умов праці при проведенні комплексу геологорозвідувальних робіт

Аналіз умов праці при проведенні комплексу геологорозвідувальних робіт є важливим кроком для забезпечення безпеки та ефективності робочого процесу. Ось деякі аспекти, які можуть бути включені до такого аналізу:

1. Безпека праці. Оцінка ризиків та небезпек, пов'язаних з роботою на різних етапах геологорозвідувальних робіт, таких як робота на висоті, робота з важкими машинами та обладнанням, робота в умовах невідомих геологічних утворень тощо. Визначення необхідних заходів з безпеки, включаючи захисне спорядження, навчання та інструктажі.

2. Фізичні навантаження. Аналіз фізичних навантажень, які вимагаються від працівників під час проведення різних видів геологорозвідувальних робіт, таких як просування шурфів, важкі підйоми та перенесення обладнання. Розробка стратегій зменшення фізичних навантажень та попередження травм.

3. Робоче оточення. Оцінка умов робочого середовища, включаючи кліматичні умови, які можуть впливати на продуктивність та комфорт працівників. Врахування факторів, таких як температура, вологість, вітряні умови, екстремальні температури тощо.

4. Психосоціальні аспекти. Аналіз психологічних та соціальних аспектів робочого процесу, таких як стрес, втома, відчуття ізоляції, взаємодія з колегами тощо. Вжиття заходів для підтримки психологічного та емоційного здоров'я працівників.

5. Ергономіка робочих місць. Оцінка ергономічних аспектів робочих місць та обладнання, включаючи правильне розташування обладнання, зручність у використанні та мінімізацію навантаження на тіло працівників.

6. Захист навколишнього середовища. Врахування впливу геологорозвідувальних робіт на природні ресурси та довкілля та розробка заходів для їх захисту та збереження [4].

Аналіз цих аспектів дозволяє забезпечити оптимальні умови праці для працівників, зменшити ризики виникнення негативних наслідків для здоров'я та забезпечити ефективність проведення геологорозвідувальних робіт.

5.2. Розробка заходів з охорони праці

5.2.1. Заходи з техніки безпеки

Застосування заходів з техніки безпеки є важливим аспектом при проведенні геологорозвідувальних робіт, оскільки вони допомагають зменшити ризики травматизму та нещасних випадків.

Захисне спорядження. Забезпечення працівників необхідним захисним спорядженням, таким як шоломи, захисні окуляри, вбрання для роботи в умовах підвищеної небезпеки, рукавиці, взуття з захисними накладками тощо.

Навчання та інструктажі. Проведення систематичних навчань та інструктажів щодо безпеки праці, правильного використання обладнання та інструментів, а також дій у випадку надзвичайних ситуацій.

Контроль та дотримання правил безпеки. Встановлення строгих правил безпеки та контроль їх дотримання, включаючи правила щодо роботи на висоті, роботи з електричним обладнанням, правила ведення геологічних досліджень та інші.

Попередження пожеж. Застосування відповідних заходів для попередження пожеж, таких як правильне зберігання та використання легкозаймистих матеріалів, встановлення вогнегасників та навчання працівників їх використанню.

Проведення регулярних оглядів та обслуговування обладнання. Регулярне технічне обслуговування та огляди робочого обладнання та інструментів для виявлення можливих проблем та усунення їх до виникнення серйозних нещасних випадків [7].

Евакуаційні плани та навчання. Розробка евакуаційних планів та проведення навчань з евакуації в разі надзвичайних ситуацій, таких як зсуви ґрунту, обвали, пожежі тощо.

Ці заходи з техніки безпеки є важливими для забезпечення безпеки працівників під час проведення геологорозвідувальних робіт та допомагають уникнути травм та нещасних випадків.

5.2.2. Заходи з виробничої санітарії

Заходи з виробничої санітарії є не менш важливими, оскільки вони спрямовані на збереження здоров'я працівників та підтримку здорових робочих умов. Проведення регулярних прибирань. Забезпечення регулярного прибирання робочих приміщень та територій навколо, що дозволяє уникнути накопичення сміття та бруду, що може бути джерелом інфекцій та хвороб.

Забезпечення належної вентиляції. Встановлення ефективних систем вентиляції для забезпечення свіжого повітря та видалення шкідливих парів, газів або пилу, що можуть бути присутніми у робочому середовищі.

Контроль за якістю питної води. Перевірка якості питної води та забезпечення доступу до чистої та безпечної води для споживання працівниками підприємства.

Організація та утримання санітарних приміщень. Забезпечення чистих та зручних санітарних приміщень з необхідним обладнанням та засобами гігієни для працівників.

Попередження інфекційних захворювань. Заходи для попередження поширення інфекційних захворювань, таких як регулярне миття рук, використання захисних засобів особистої гігієни, регулярна дезінфекція робочих поверхонь та обладнання [6].

Надання інформації та навчання з гігієни та безпеки. Проведення навчальних заходів та інструктажів з питань гігієни та безпеки на робочому місці, що допомагає працівникам дотримуватися правил санітарії та підтримувати здоров'я.

Ці заходи сприяють створенню здорових та безпечних умов праці, що є важливим для забезпечення ефективної діяльності підприємства та дбайливого ставлення до здоров'я працівників.

5.3. Пожежна безпека

Запобігання пожежам та забезпечення пожежної безпеки є важливими аспектами в будь-якому робочому оточенні, включаючи геологорозвідувальні роботи. Ось деякі заходи, які можуть бути прийняті для забезпечення пожежної безпеки [7]:

1. Регулярне проведення навчань та інструктажів з пожежної безпеки для всіх працівників. Це включає знайомство з правилами пожежної безпеки, процедурами евакуації та використанням вогнегасників.

2. Проведення оглядів робочих місць для виявлення потенційних джерел загрози пожежі, таких як електричне обладнання, відкриті джерела палаючих матеріалів, хімічні речовини тощо.

3. Забезпечення належного пожежного обладнання, включаючи вогнегасники, димові сповіщувачі, системи автоматичного пожежопригнічення та інші необхідні засоби.

4. Розроблення плану евакуації та надзвичайних ситуацій для швидкого та безпечного виходу з будівель у разі пожежі або іншої надзвичайної ситуації.

5. Застосування заходів для попередження пожеж, таких як заборона куріння на робочих місцях, правильне зберігання та використання палаючих матеріалів, регулярне обслуговування електричного обладнання тощо.

6. Розроблення інструкцій та планів дій в разі виникнення пожежі, включаючи способи повідомлення про надзвичайну ситуацію, процедури евакуації, контактну інформацію для екстрених випадків тощо.

Ці заходи допоможуть забезпечити ефективну систему пожежної безпеки та знизити ризик виникнення пожеж та травм під час проведення геологорозвідувальних робіт.

5.4 Висновки до розділу 5

Безпека праці - оцінка ризиків, вжиття заходів безпеки, використання засобів індивідуального захисту, навчання персоналу. Фізичні навантаження - аналіз навантажень, попередження травм, використання допоміжного обладнання. Робоче оточення - врахування кліматичних умов, температури, вологості тощо. Психосоціальні аспекти - запобігання стресу, підтримка емоційного здоров'я працівників. Ергономіка - раціональна організація робочих місць, зручність використання обладнання. Захист довкілля - мінімізація впливу робіт на природні ресурси та екосистеми.

Комплексний аналіз усіх цих факторів є критично важливим для створення належних умов праці, підвищення безпеки, продуктивності та задоволеності працівників при проведенні геологорозвідувальних робіт. Це сприятиме загальній ефективності та результативності проекту.

Забезпечення працівників необхідним захисним спорядженням - шоломи, окуляри, спецодяг, взуття тощо. Проведення регулярних навчань та інструктажів з питань безпеки праці, поводження з обладнанням, дій в надзвичайних ситуаціях. Встановлення чітких правил безпеки та контроль їх дотримання - правила роботи на висоті, з електрообладнанням, геологічних досліджень. Запобігання пожежам - вимоги до зберігання пожежонебезпечних речовин, наявність засобів пожежогасіння, навчання персоналу. Регулярні технічні огляди та обслуговування обладнання для виявлення потенційних ризиків. Наявність евакуаційних планів та проведення тренувань на випадок надзвичайних ситуацій.

Всі ці заходи є критично важливими для забезпечення максимального рівня безпеки праці при геологорозвідувальних роботах, які можуть відбуватись у важких польових умовах та пов'язані з різноманітними ризиками. Дотримання вимог безпеки допомагає попередити травматизм, нещасні випадки та збереже здоров'я і життя працівників.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ПО РОБОТІ

У роботі вирішено науково-прикладну задачу обґрунтування доцільності пошуків і розвідки покладів вуглеводнів у відкладах карбону та верхнього девону В'язовської площі.

За результатами проведених робіт можна зробити наступні висновки:

1. поклади вуглеводнів прогноуються в верхньовізейських (горизонти В-14, В-15, В-18, В-23) відкладах нижнього карбону та фаменських D3fm надсольових (горизонти ФМ-1-2, ФМ-8) верхнього девону;
2. перспективні пастки очікуються в різних частинах антиклінальних, літологічно та тектонічно екранованих структурах;
3. породи-колектори карбону складені карбонатно-кавернозними вапняками та піщані порово-тріщинними породами. Пісковики карбону мають пористість до 33% і проникність до 2,9 мкм², в межах фаменських відкладів очікуються пісковики, що мають відкриту пористість 3-14 %, проникність – 0,02-0,5 мД;
4. успішне пошукове та розвідувальне буріння та сейсморозвідувальні роботи дозволять приростити запаси вуглеводнів в об'ємі 1 523 млн м³ по трьом блокам.

З метою уточнення геологічної будови В'язовської площі та перспектив нафтогазоносності було проаналізовано дані сейсморозвідки 2D минулих років та структурні побудови по відбивальних горизонтах у відкладах верхнього девону VI₁ (D₃fm), нижнього VB_{2-П} (C₁v₂), VB₁³ (C₁s₁), середнього VB₂³ (C₂b), VB₁²⁻² (C₂m) та верхнього Va (C₃) карбону, тріасу IVб (Т);

З метою вивчення північного, центрального, південного структурно-тектонічних блоків сплановано проведення геологорозвідувальних робіт у два етапи, з прогнозуванням пасток вуглеводнів в апкальній частині південного блоку з бурінням 2 пошукових та 2 розвідувальних свердловин та обов'язковим проведенням сейсмокаротажних досліджень для отримання швидкісної характеристики розкритого розрізу.

Аналіз нафтогазоносності та особливостей геологічної будови площ-аналогів дає можливість стверджувати про перспективність теригенних та карбонатних відкладів кам'яновугільних та пермських колекторів В'язовської площі.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Державний баланс запасів корисних копалин України. Газ природний. – Вип. 23. – К., 2018.
2. Державний баланс запасів корисних копалин України. Нафта.– Вип. 60. – К., 2018.
3. ДСТУ Б А.2.4-8:2008. Правила виконання робочої документації геологічного вивчення надр. Київ, 2008. 46 с. (Національний стандарт України).
4. Качала В. В. Дослідження складових систем розробки продуктивних пластів у процесі довготривалої експлуатації ліцензійних родовищ: дис. ... канд. техн. наук: 05.15.06. Харків, 2019. 170 с.
5. Мислюк М.А., Рибчич І.Й., Яремійчук Р.С. Буріння свердловин : монографія. Київ : ФОП Ямчинський О.В., 2016. 600 с.
6. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. URL: <https://merg.gov.ua> (дата звернення: 22.05.2024).
7. Орловський В.М., Сухіна В.С., Лесюк В.С. Бурове і технологічне обладнання : підручник. Харків : Фактор, 2019. 498 с.
8. Паспорт на Тарханівській об'єкт, підготовлений до глибокого буріння на нафту та газ/ Відповідальний виконавець О. М. Каліман. – с. Розсошенці: СУГРЕ, 2018.
9. Петров Н.П., Сідоров І.Є., Геологорозвідувальні роботи на нафтогазових площах. Вісник Київського національного університету. Серія Геологія. 2022. Вип. 97. С. 24-31.

ДОДАТКИ

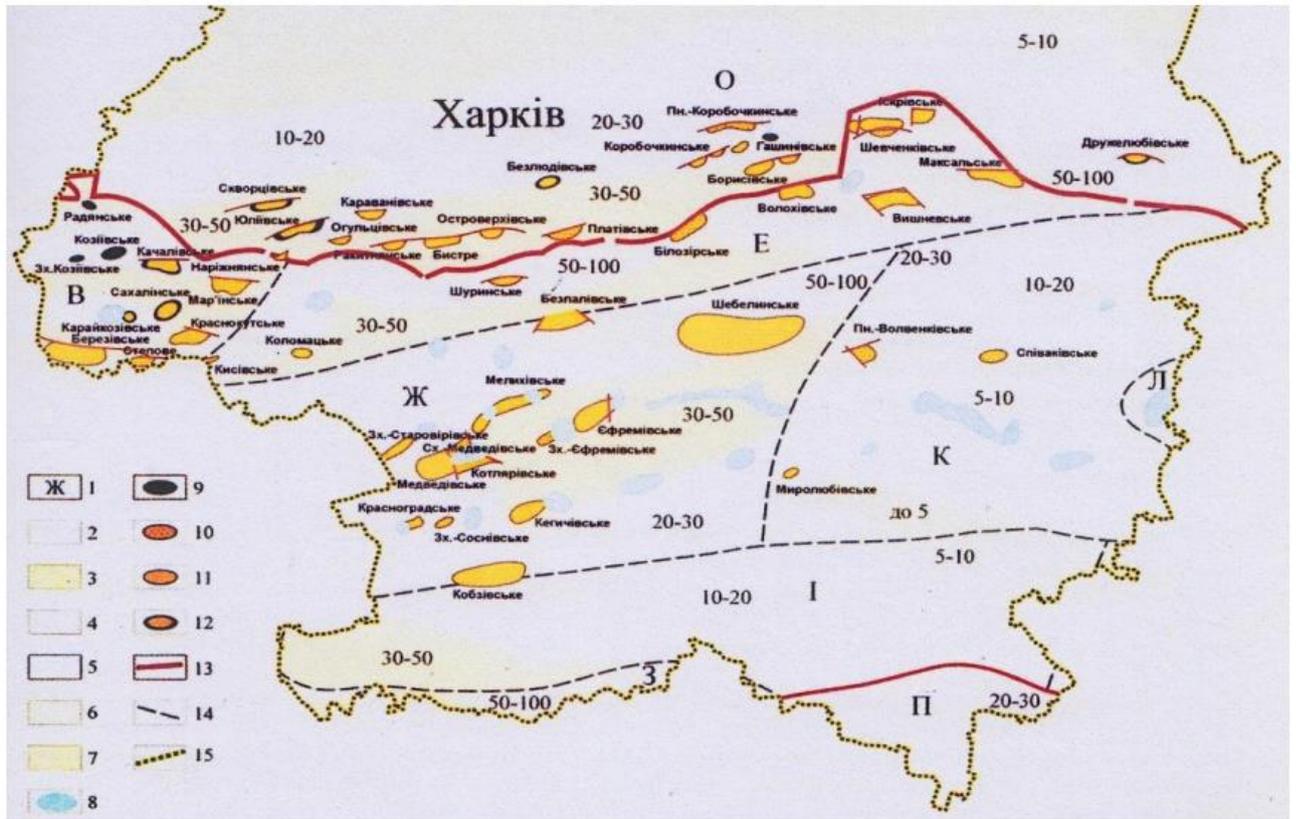
Додаток А. Експлуатаційні витрати та собівартість продукції по свердловині № 1

| Роки розробки | Експлуатаційні витрати | | Амортизаційні відрахування, тис.грн | Рентні платежі, тис.грн | Експлуатаційні витрати, тис.грн | Собівартість видобутку газу, грн/тис.м ³ | Собівартість видобутку конденсату, грн/т |
|---------------|--------------------------|------------------------|-------------------------------------|-------------------------|---------------------------------|---|--|
| | умовно-постійні, тис.грн | умовно-змінні, тис.грн | | | | | |
| 2020 | 2 064,9 | 3 079,2 | 10 068,4 | 49 857,8 | 65 070,3 | 1 668,90 | 4 873,17 |
| 2021 | 2 064,9 | 2 058,8 | 10 077,3 | 28 485,7 | 42 686,7 | 1 891,15 | 5 095,42 |
| 2022 | 2 064,9 | 1 402,3 | 10 086,2 | 16 690,9 | 30 244,4 | 2 204,24 | 5 408,51 |
| 2023 | 2 064,9 | 867,3 | 10 095,1 | 9 432,0 | 22 459,3 | 2 812,72 | 6 017,00 |
| 2024 | 2 064,9 | 514,3 | 9 607,0 | 5 676,1 | 17 862,4 | 3 804,22 | 7 008,50 |
| 2025 | 2 064,9 | 297,2 | 9 615,9 | 3 523,5 | 15 501,5 | 5 711,75 | 8 916,02 |
| 2026 | 2 064,9 | 166,8 | 9 624,8 | 2 110,7 | 13 967,1 | 9 256,27 | 12 460,55 |
| 2027 | 2 064,9 | 92,1 | 9 633,7 | 1 216,3 | 13 007,0 | 15 816,03 | 19 020,30 |
| 2028 | 3 464,9 | 2 593,7 | 9 642,6 | 40 319,2 | 56 020,3 | 1 796,89 | 5 001,16 |
| 2029 | 2 064,9 | 2 422,1 | 9 651,5 | 34 604,6 | 48 743,0 | 1 769,78 | 4 974,06 |
| 2030 | 2 064,9 | 1 999,7 | 8 481,2 | 26 416,6 | 38 962,4 | 1 818,21 | 5 022,49 |
| 2031 | 2 064,9 | 1 442,3 | 8 490,1 | 17 803,0 | 29 800,3 | 2 051,08 | 5 255,35 |
| 2032 | 2 064,9 | 983,2 | 8 373,5 | 11 482,1 | 22 903,6 | 2 426,91 | 5 631,18 |
| 2033 | 2 064,9 | 650,5 | 8 373,5 | 7 289,1 | 18 377,9 | 3 045,85 | 6 250,13 |
| 2034 | 2 064,9 | 428,5 | 8 373,5 | 4 678,8 | 15 545,7 | 3 993,63 | 7 197,90 |
| 2035 | 2 064,9 | 272,6 | 106,8 | 2 947,5 | 5 391,8 | 2 121,47 | 5 325,74 |
| 2036 | 2 064,9 | 178,2 | 106,8 | 1 936,4 | 4 286,2 | 2 603,61 | 5 807,89 |
| 2037 | 2 064,9 | 119,7 | 106,8 | 1 322,1 | 3 613,4 | 3 284,97 | 6 489,25 |
| 2038 | 2 064,9 | 72,6 | 106,8 | 821,8 | 3 066,1 | 4 630,80 | 7 835,08 |
| Всього | 40 632,4 | 19 641,0 | 140 621,7 | 266 614,2 | 467 509,4 | 2 314,53 | 5 239,06 |

Додаток Б. Розрахунок показників економічної ефективності буріння свердловини № 1

| Роки розробки | Валовий дохід від реалізації продукції, тис.грн | ПДВ, тис.грн | Прибуток, тис.грн | Податок на прибуток, тис.грн | Чистий прибуток, тис.грн | Вільний грошовий потік, тис.грн | Приведений вільний грошовий потік, тис.грн | Накопичений приведений вільний грошовий потік, тис.грн | Рентабельність продукції, % | Відрахування до бюджету, тис.грн |
|---------------|---|------------------|--------------------|------------------------------|--------------------------|---------------------------------|--|--|-----------------------------|----------------------------------|
| 2019 | | | | | | -139 179,9 | -117 949,1 | -117 949,1 | | |
| 2020 | 349 411,8 | 58 235,3 | 226 106,2 | 40 699,1 | 185 407,0 | 195 368,7 | 140 310,7 | 22 361,6 | 284,9 | 148 792,2 |
| 2021 | 220 773,6 | 36 795,6 | 141 291,3 | 25 432,4 | 115 858,9 | 125 829,4 | 76 583,7 | 98 945,3 | 271,4 | 90 713,8 |
| 2022 | 143 190,9 | 23 865,1 | 89 081,4 | 16 034,6 | 73 046,7 | 83 026,1 | 42 824,0 | 141 769,2 | 241,5 | 56 590,7 |
| 2023 | 86 200,2 | 14 366,7 | 49 374,2 | 8 887,4 | 40 486,8 | 50 475,2 | 22 063,2 | 163 832,4 | 180,3 | 32 686,1 |
| 2024 | 51 336,9 | 8 556,1 | 24 918,4 | 4 485,3 | 20 433,1 | 29 933,3 | 11 088,2 | 174 920,6 | 114,4 | 18 717,6 |
| 2025 | 30 311,9 | 5 052,0 | 9 758,4 | 1 756,5 | 8 001,9 | 17 511,0 | 5 497,2 | 180 417,8 | 51,6 | 10 332,0 |
| 2026 | 17 362,3 | 2 893,7 | 501,4 | 90,3 | 411,2 | 9 929,2 | 2 641,5 | 183 059,3 | 2,9 | 5 094,6 |
| 2027 | 9 721,2 | 1 620,2 | -4 906,0 | 0,0 | -4 906,0 | 4 621,0 | 1 041,8 | 184 101,2 | -37,7 | 2 836,5 |
| 2028 | 289 870,3 | 48 311,7 | 185 538,2 | 33 396,9 | 152 141,3 | 161 677,2 | 30 890,8 | 214 991,9 | 271,6 | 122 027,8 |
| 2029 | 262 621,0 | 43 770,2 | 170 107,8 | 30 619,4 | 139 488,4 | 149 033,1 | 24 131,3 | 239 123,2 | 286,2 | 108 994,1 |
| 2030 | 211 116,6 | 35 186,1 | 136 968,1 | 24 654,3 | 112 313,9 | 120 688,3 | 16 560,8 | 255 684,0 | 288,3 | 86 257,0 |
| 2031 | 148 958,7 | 24 826,4 | 94 332,0 | 16 979,8 | 77 352,2 | 85 735,5 | 9 970,0 | 265 654,0 | 259,6 | 59 609,2 |
| 2032 | 99 812,7 | 16 635,5 | 60 273,7 | 10 849,3 | 49 424,4 | 57 691,1 | 5 685,4 | 271 339,4 | 215,8 | 38 966,8 |
| 2033 | 65 220,7 | 10 870,1 | 35 972,6 | 6 475,1 | 29 497,6 | 37 764,2 | 3 153,9 | 274 493,3 | 160,5 | 24 634,3 |
| 2034 | 42 637,6 | 7 106,3 | 19 985,7 | 3 597,4 | 16 388,3 | 24 654,9 | 1 745,0 | 276 238,3 | 105,4 | 15 382,5 |
| 2035 | 27 046,0 | 4 507,7 | 17 146,6 | 3 086,4 | 14 060,2 | 14 060,2 | 843,3 | 277 081,6 | 260,8 | 10 541,6 |
| 2036 | 17 704,3 | 2 950,7 | 10 467,4 | 1 884,1 | 8 583,3 | 8 583,3 | 436,3 | 277 517,9 | 200,3 | 6 771,2 |
| 2037 | 11 948,3 | 1 991,4 | 6 343,5 | 1 141,8 | 5 201,7 | 5 201,7 | 224,1 | 277 742,0 | 144,0 | 4 455,3 |
| 2038 | 7 302,3 | 1 217,0 | 3 019,1 | 543,4 | 2 475,7 | 2 475,7 | 90,4 | 277 832,4 | 80,7 | 2 582,3 |
| Всього | 2092 547,2 | 348 757,9 | 1 276 280,0 | 230 613,5 | 1045 666,5 | 1 045 079,1 | 277 832,4 | | 223,7 | 845 985,5 |

Додаток В. Схема перспектив нафтогазоносності Харківської області



1- нафтогазоносні райони: **В** - Талалаївсько-Рибальський, **Г** - Глинсько-Солохівський, **Е** - Рябухинсько-Північногубівський, **Ж** - Машівсько-Шебелинський, **З** - РуденківськоПролетарський, **І** - Октябрсько-Лозівський, **К** -Співаківський, **Л** - Кальміус-Бахмутський, **О** - Північний борт, **П** - Південний борт; шкала щільності нерозвіданих видобувних (кат. Сз + Д, код 333 + 334) ресурсів вуглеводнів, тис. т/км² : 2 - III категорія (50-100), 3 - IV категорія (30—50), 4 - V категорія (20—30), 5 - VI категорія (10—20), 6 - VII категорія (5-10), 7 - VIII категорія (до 5); 8 - соляні штоки; родовища: 9 - нафтові, 10 - газові, 11 - газоконденсатні, 12 - нафто-газоконденсатні; границі: 13 - Дніпровського грабена, 14 - нафтогазоносних районів, 15 - адміністративні.

Додаток Г. Схема поширення родовищ нафти і газу Дніпровсько-Донецької газонафтоносної області

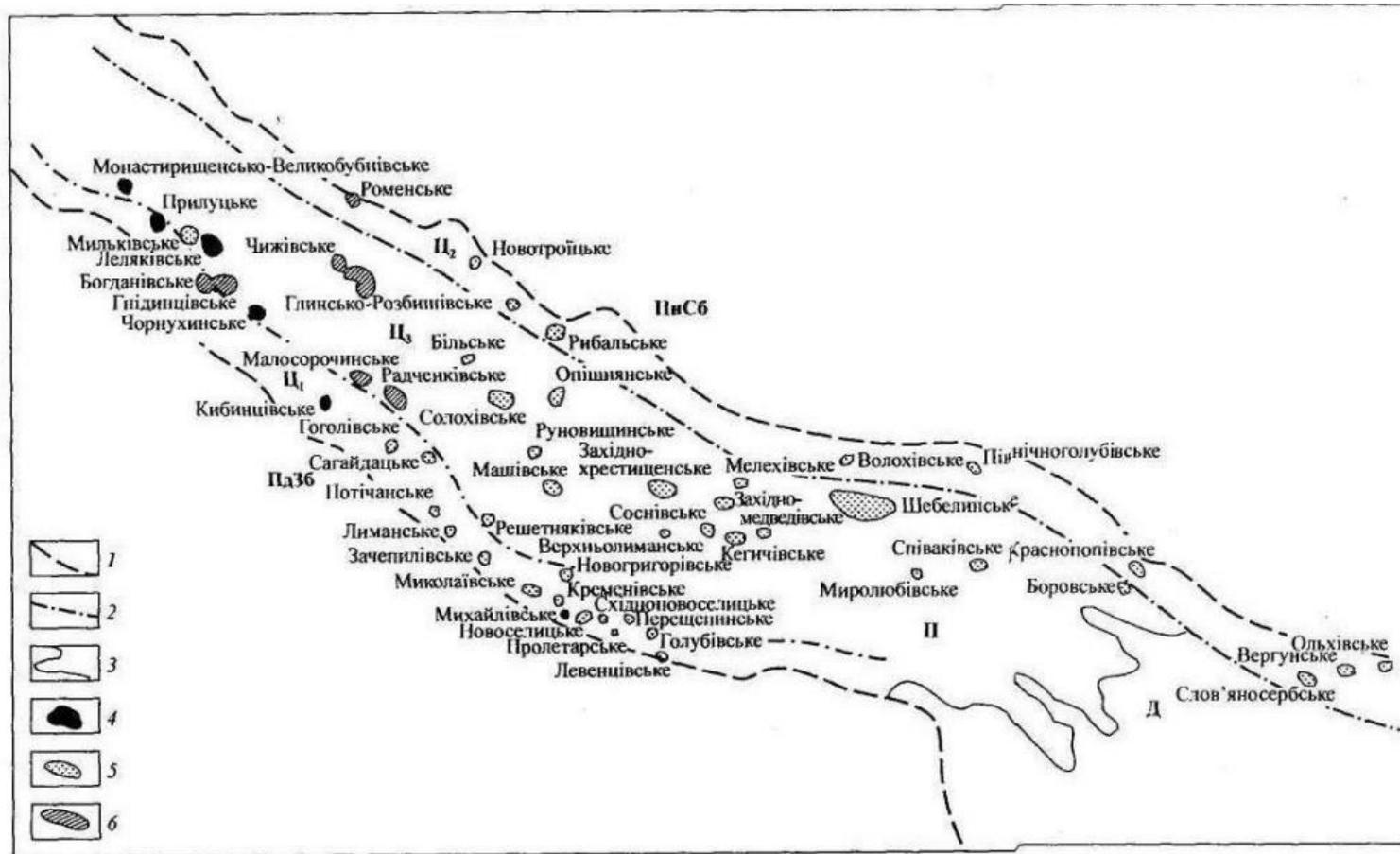


Схема поширення родовищ нафти і газу Дніпровсько-Донецької газонафтоносної області

1–3 – геологічні межі структурних одиниць: 1 – Дніпровсько-Донецької газонафтоносної області, 2 – тектонічної зони Дніпровського грабена, 3 – складчастого Донбасу. 4–6 – родовища: 4 – нафтові, 5 – газові, 6 – нафтогазові і газоконденсатні. ПдЗб і ПнСб – південнозахідний і північно-східний борти ДДЗ; Ц₁ і Ц₂ – Південна і Північна прибортові зони області, Ц₃ – Центральна (приосьова) зона області; Д – споруда складчастого Донбасу; П – перехідні зон

