

*Міністерство освіти і науки України
Національний університет
Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка
Навчально–науковий інститут нафти і газу
Кафедра буріння та геології*

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

«Оцінка запасів вуглеводнів у межах Кирилівського
газоконденсатного родовища»

КР.БГ.401НЗ. 20085

Розробила студентка групи 401–НЗ
Керівник роботи

Щербаченко Я.І.
Вовк М.О.

Полтава 2024

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

Навчально-науковий інститут нафти і газу
Кафедра буріння та геології

До захисту
завідувач
кафедри А.В.Сидор

Спеціальність 103 Науки про Землю

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему Оцінка запасів вуглеводнів у межах Кирилівського
газоконденсатного родовища

Пояснювальна записка

Керівник

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

Виконавець роботи

Шербаченко А.І.
студент, ПІБ
група 401 НЗ
А.І.
підпис, дата

Консультант за 1 розділом

ст. викл. Волонієвська А.Ф.
посада, наук. ступінь, ПІБ, підпис

Консультант за 2 розділом

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

Консультант за 3 розділом

к.т.н. доц. Рубель В.П.
посада, наук. ступінь, ПІБ, підпис

Консультант за 4 розділом

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

Консультант за 5 розділом

к.т.н. доц. Яковлєвська А.М.
посада, наук. ступінь, ПІБ, підпис

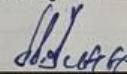
Дата захисту _____

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

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

Щербаченко Яна Ігорівна
(прізвище, ім'я, по батькові)

- Тема проекту (роботи) Оцінка запасів вуглеводнів у межах Кирилівського газоконденсатного родовища
Керівник проекту (роботи) старший викладач Вовк М.О.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затверджений наказом вищого навч. закладу від _____ 20 _____ року № _____
- Строк подання студентом проекту (роботи) _____
- 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: структурна карта, геологічні розрізи, стратиграфічні розрізи, стратиграфічне розчленування розрізів.
- Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ; спеціальна частина; технічна частина; економічна частина; охорона праці.
- Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням об'єктів'язкових креслень) Тема, актуальність, мета та задачі роботи; стратиграфічний розріз, структурна карта, геологічний розріз ділянки, геологічний розріз продуктивних частин, висновок. (у формі презентації).

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Геологічна частина	ст. вейк. Фольчешкова АВ	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
Спеціальна частина	ст. вейк. Коваленко С.О.	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
Технічна частина	к.т.н. доц. Рубель В.П.	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
Економічна частина	ст. вейк. Коваленко С.О.	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
Охорона праці	к.т.н. доц. Білоусова А.М.	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Студент

[Signature] Шербаченко С.І.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

[Signature] Коваленко С.О.
(підпис) (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1. ГЕОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	9
1.1. Географо–економічні умови ділянки	9
1.2. Геолого–геофізична вивченість ділянки.....	11
1.3. Геологічна будова ділянки.....	13
1.3.1. Стратиграфія ділянки.....	13
1.3.2. Тектоніка ділянки.....	25
1.3.3. Нафтогазоносність ділянки.....	30
1.3.4. Гідрогеологічна характеристика ділянки.....	35
1.4. Висновки до розділу 1.....	38
РОЗДІЛ 2. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА.....	40
2.1. Мета, задачі, методика і об'єм проєктованих робіт.....	40
2.1.1. Обґрунтування постановки робіт	40
2.1.2. Система розміщення свердловин	41
2.1.3. Промислово–геофізичні дослідження.....	42
2.1.4. Відбір керна, шламу і флюїдів.....	48
2.1.5. Лабораторні дослідження	50
2.1.6. Оцінка перспективності площі (результати робіт).....	51
2.2. Підрахунок запасів	55
2.3. Висновки до розділу 2.....	57
РОЗДІЛ 3. ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА.....	59
3.1. Гірничо–геологічні умови буріння.....	59
3.2. Обґрунтування конструкції свердловини	61
3.3. Режими буріння.....	62
3.4. Характеристика бурових розчинів	64
3.5. Охорона надр та навколишнього середовища	65
3.6. Висновки до розділу 3.....	68
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	69
4.1. Основні техніко–економічні показники геологорозвідувальних робіт.....	69
4.2. Вартість та геолого–економічна ефективність проєктних робіт	70
4.3. Висновки до розділу 4.....	73

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	74
5.1. Аналіз умов праці при проведенні комплексу геологорозвідувальних робіт	74
5.2. Розробка заходів з охорони праці.....	77
5.2.1. Заходи з техніки безпеки	77
5.2.2. Заходи з виробничої санітарії.....	79
5.3. Пожежна безпека.....	81
5.4. Висновки до розділу 5.....	84
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ПО РОБОТІ	85
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	87
ДОДАТОК А. Геологічний розріз по лінії I-I' через свердловини 3, 1	Error!
Bookmark not defined.	
ДОДАТОК Б. Оглядова структурна карта	89
ДОДАТОК В. Стратиграфічне розчленування розрізів свердловин	Error!
Bookmark not defined.	
ДОДАТОК Г.Зведений стратиграфічний розріз.....	93
ДОДАТОК Г. Геологічний розріз продуктивної частини башкирських відкладів по лінії I-I' через свердловини 3, 1. М 1:10000.....	94
ДОДАТОК Д. Геологічний розріз продуктивної частини серпуховських відкладів по лінії I-I' через свердловини 3, 1. М 1:10000.....	95
ДОДАТОК Е. Геологічний розріз продуктивної частини візейських відкладів по лінії I-I' через свердловини 3, 1. М 1:10000.....	96

АНОТАЦІЯ

Щербаченко Я.І. «Оцінка запасів вуглеводнів у межах Кирилівського газоконденсатного родовища».

Кваліфікаційна робота бакалавра за спеціальністю 103 «Науки про Землю». Національний університет «Полтавська Політехніка імені Юрія Кондратюка», Полтава, 2024.

Робота включає 80 сторінок основного тексту, 6 рисунків, 11 таблиць та 7 додатків.

Основний текст складається з 5 частин. Геологічна частина, яка описує географо-економічні умови, геолого-геофізичну вивченість та геологічну будову території. Спеціальна частина включає методику, цілі та задачі роботи, та результати проведених досліджень. Технічна включає обґрунтування вибору обладнання для буріння свердловин чи відбору проб, їх характеристику, режими буріння, склад та методику підбору бурового розчину. Економічна частина включає основні техніко-економічні показники розвідувальних робіт, вартість проектних робіт та їх геолого-економічна ефективність. Охорона праці описує умови праці при проведенні геологорозвідувальних робіт, заходи з техніки безпеки, пожежної безпеки та виробничої санітарії.

Роботу присвячено оцінюванню запасів вуглеводнів у межах Кирилівського газоконденсатного родовища, яке розташоване в Харківській області, а в тектонічному відношенні структура розташована в центральній частині північного борту Дніпровсько-Донецької западини.

Метою дослідження є аналіз геологічної будови родовища, обсягів наявних запасів газу та конденсату, а також оцінка перспективності їх подальшої промислової розробки.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ПОШУК, РОЗВІДКА, ГАЗ, ПОКЛАД, КАМ'ЯНОВУГІЛЬНІ ВІДКЛАДИ

ANNOTATION

Shcherbachenko Y.I. "Assessment of hydrocarbon reserves within the Kyryliv gas condensate field".

Bachelor's qualifying work in specialty 103 "Earth Sciences". Yuriy Kondratyuk
Poltava Polytechnic National University, Poltava, 2024.

The work includes 80 pages of text, 6 figures, 11 tables and 7 appendices.

The main text consists of 5 parts. The geological part, which describes the geographical and economic conditions, geological and geophysical study and geological structure of the territory. The special part includes the methodology, goals and objectives of the work, and the results of the conducted research. The technical includes the justification of the choice of equipment for drilling wells or sampling, their characteristics, drilling modes, composition and methods of selection of drilling fluid. The economic part includes the main technical and economic indicators of exploration works, the cost of project works and their geological and economic efficiency. Occupational health and safety describes working conditions during geological exploration, safety measures, fire safety and industrial sanitation.

The work is devoted to the assessment of hydrocarbon reserves within the Kyryliv gas condensate field, which is located in the Kharkiv region, and in tectonic terms, the structure is located in the central part of the northern side of the Dnipro-Donetsk depression.

The purpose of the study is to analyze the geological structure of the deposit, the volumes of available gas and condensate reserves, as well as to assess the prospects for their further industrial development.

KEY WORDS: SEARCH, EXPLORATION, GAS, DEPOSIT, COAL DEPOSITS

ВСТУП

Оцінка запасів вуглеводнів у межах Кирилівського газоконденсатного родовища є надзвичайно актуальною темою в сучасних умовах розвитку енергетичного сектору. Вуглеводневі ресурси залишаються ключовими енергетичними ресурсами, які відіграють вирішальну роль у глобальній економіці. Забезпечення стабільного постачання цих ресурсів є критично важливим для енергетичної безпеки та економічного розвитку країни.

Кирилівське газоконденсатне родовище є одним із перспективних об'єктів, які можуть значно поповнити запаси природного газу та конденсату країни. Важливим етапом на шляху до ефективної розробки цього родовища є точна оцінка його запасів.

Мета роботи: визначення та оцінка запасів вуглеводнів у межах Кирилівського газоконденсатного родовища на основі геологічних, геофізичних та розвідувальних даних. В процесі дослідження будуть використані сучасні методики підрахунку запасів, що дозволяють максимально точно оцінити потенціал родовища та планувати подальші етапи його розробки.

Задачі: аналіз нафтогазоносності, геологічної будови та історії відкриття родовища; обґрунтування необхідності проведення додаткових досліджень; проаналізувати економічну доцільність розробки родовища; підрахунок запасів вуглеводнів.

Об'єкт: оцінювання основних параметрів та властивостей покладів кам'яновугільного віку Кирилівського родовища для підрахунку запасів вуглеводнів.

Предмет: визначення відкритої пористості, проникності, газонасиченості порід, товщини продуктивних пластів та площі покладу в межах контуру газоносності.

Ця робота є важливим кроком у комплексному вивченні Кирилівського газоконденсатного родовища та сприятиме підвищенню ефективності його розробки.

РОЗДІЛ 1. ГЕОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

1.1. Географо–економічні умови ділянки

Кирилівське родовище в адміністративному відношенні розташоване на території Чугуївського та Харківського районів Харківської області (рис.1.1), а в географічному – на околиці південно-західних вилогів Середньо-Руської височини.

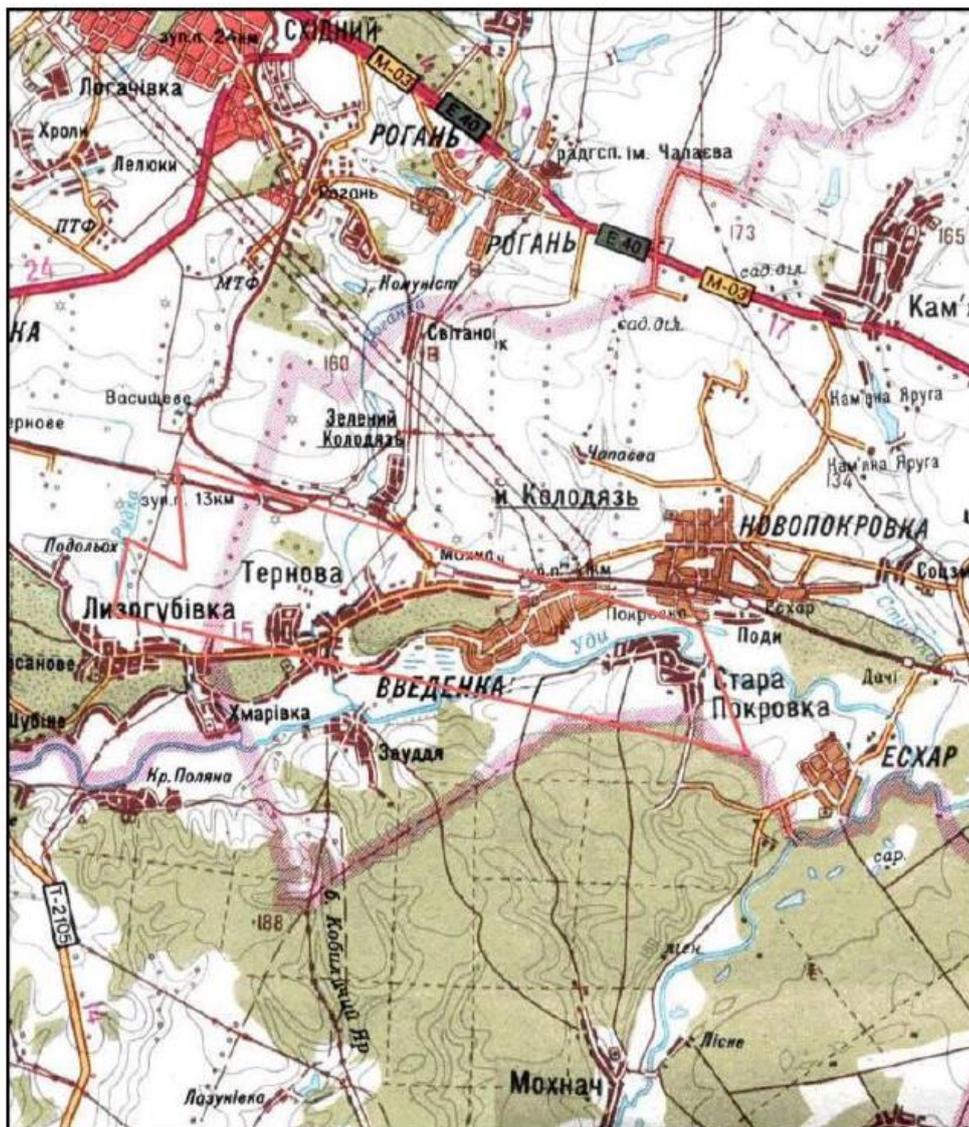


Рисунок 1.1. Оглядова карта району робіт

Район родовища розміщений у регіоні з високою щільністю населення. До найближчих населених пунктів належать Тернова, Введенка та Стара Покровка. Найважливішим населеним пунктом у цій області є місто Чугуїв, що розташоване за 12,5 км на схід від границь ліцензійної території, тоді як відстань до міста Харків складає 17,5 км.

Між населеними пунктами прокладено мережу доріг, що включає степові шляхи, ґрунтові та асфальтовані дороги. Залізнична лінія Харків-Луганськ пролягає через північну частину території, де ведуться роботи. Західніше від Кирилівського родовища, приблизно за 6 км, знаходиться Безлюдівське нафтогазоконденсатне родовище. Територією, де проводяться роботи, також проходить газопровід Шебелинка-Харків.

Район робіт за характером рельєфу являє собою еродоване плато, розчленоване сіткою річкових долин, ярів і балок. Максимальні абсолютні відмітки рельєфу приурочені до водорозділів і досягають 190 м, мінімальні спостерігаються в долинах річок і становлять 90 м.

Гідрографічна мережа території, де проводяться роботи, охоплює річку Уда та її притоку - річку Роганку (Уда є правобережною притокою річки Сіверський Донець). Річкові русла мають хвилясту форму, а дно переважно піщане і місцями замулене. Більша частина заплави є заболоченою, з деякими луговими ділянками.

Ландшафт місцевості лісостеповий. Для даного району характерні ліси змішаного типу: кленово-дубові і хвойні.

Клімат району помірно-континентальний. Середньорічна температура повітря $+7,2^{\circ}\text{C}$. Середньорічна кількість опадів коливається від 400 до 600 мм. Найбільша їх частина випадає в жовтні-листопаді. Період осені та зими в середньому триває 5 місяців. Січень є найхолоднішим місяцем зі середньою температурою близько -7°C . Сніг лежить від 45 до 90 днів і має товщину від 30 до 50 см. Глибина промерзання ґрунту коливається від 0,7 до 1,5 метрів. Найтепліший місяць – липень з середньою температурою $+23^{\circ}\text{C}$.

Напрямок вітрів переважно північно-східний, середньорічна швидкість сягає 2-4 м/с. Вологість повітря коливається від 45 до 90%.

В економічному відношенні дана територія є сільськогосподарською.

Основна частина населення зайнята в сільськогосподарському виробництві.

Промислові підприємства, що знаходяться в районі робіт, переважно місцевого значення.

1.2. Геолого–геофізична вивченість ділянки

Кирилівська структура була виявлена сейсмозвідувальними дослідженнями МСГТ по кам'яновугільних відкладах у 1981 році.

У подальшому, в 1987-1997 рр., на площі робіт були проведені сейсмозвідувальні дослідження, за результатами яких було уточнено будову Кирилівської структури по відкладах середнього та нижнього карбону.

В 1992-1994 рр. в межах площі були проведені комплексні геофізичні дослідження, які включають граві-, магніто- та електророзвідку методом багатокомпонентних частотних зондувань. В результаті аналізу гравіметричних і сейсмічних матеріалів виявлено тісний просторовий зв'язок позитивних структурних форм нижнього карбону з локальними максимумами гравітаційного поля.

У 1993 році за результатами робіт Кирилівський об'єкт було підготовлено до глибинного буріння по відбиваючому горизонту $V_{в 2}^1$ та складено паспорт.

В 1998 році на основі паспорта було складено «Проект пошукового буріння на Кирилівській площі». Проектом передбачалося буріння двох пошукових свердловин глибиною 3700-3750 м (1, 3), з яких свердловина 3 мала бути залежна від результатів буріння свердловини 1. Також передбачалось вивчення ємнісно-фільтраційних властивостей порід в верхній розущільненій частині фундаменту.

[Redacted text block]

серпуховських та башкирських відкладах, та положення екрануючого незгідного скиду.

В результаті проведених сейсморозвідувальних досліджень МСГТ уточнено геологічну будову Кирилівської структури по відкладах нижнього та середнього карбону.

Визначено тектонічну схему площі, уточнені траси розривних порушень. Згідно нових структурних побудов екрануючі незгідні скиди змінюють своє положення в плані на величину від 50 до 750 м відносно побудов минулих років. Згідний скид, який ускладнює південне крило Кирилівського підняття, на ряді профілів вперше виділено і в серпуховських відкладах, де він разом з незгідним розривним порушенням обмежує припіднятий блок, в межах якого розташована свердловина 1.

За результатами геологорозвідувальних робіт встановлено один поверх газоносності.

1.3. Геологічна будова ділянки

1.3.1. Стратиграфія ділянки

В геологічній будові Кирилівського родовища приймають участь породи докембрійського кристалічного фундаменту, палеозойські, мезозойські та кайнозойські відклади (див. додатки В, Г).

Докембрій (РЄ)

Породи кристалічного фундаменту розкриті свердловинами 1,3.

В нижній частині розрізу зустрінуті амфіболіти плагіоклазові, гнейси біотит епідотові, граніти. Граніти, плагіограніти сірі, різних відтінків крупнокристалічні і дрібнокристалічні, міцні, тріщинуваті, складені з кварцу, польового шпату з підпорядкованою кількістю кольорових мінералів: біотиту, мусковіту, рогової обманки та ін.

Верхня частина розрізу представлена гранітогнейсами сірими, темно-сірими, місцями з зеленкуватим відтінком, з середньо- і крупнокристалічними зернами кварцу до 0,5 см, міцними, тріщинуватими.

Вище по розрізу базальний горизонт, складений пісковиками крупнозернистими кварцовими, з ознаками вивітрювання (повна відсутність нестійких мінералів, ознаки хімічної корозії уламків кварцу, та інші).

Розкрита потужність порід кристалічного фундаменту складає 342 м (свердловина 1).

Палеозойська ератема (PZ)

Палеозойські відкладення лежать поверх еродованих порід кристалічного фундаменту і представлені кам'яновугільною системою. Пермські відклади на даній території родовища не зустрічаються внаслідок зонального розмиву.

Кам'яновугільна система (C)

Кам'яновугільні відклади представлені нижнім, середнім та верхнім відділами.

Нижній відділ (C₁)

Представлений візейським та серпуховським ярусами.

Візейський ярус (C_{1v})

Відклади візейського ярусу розкриті в обсязі двох під'ярусів – нижнього і верхнього.

Нижньовізейський під'ярус (C_{1v1})

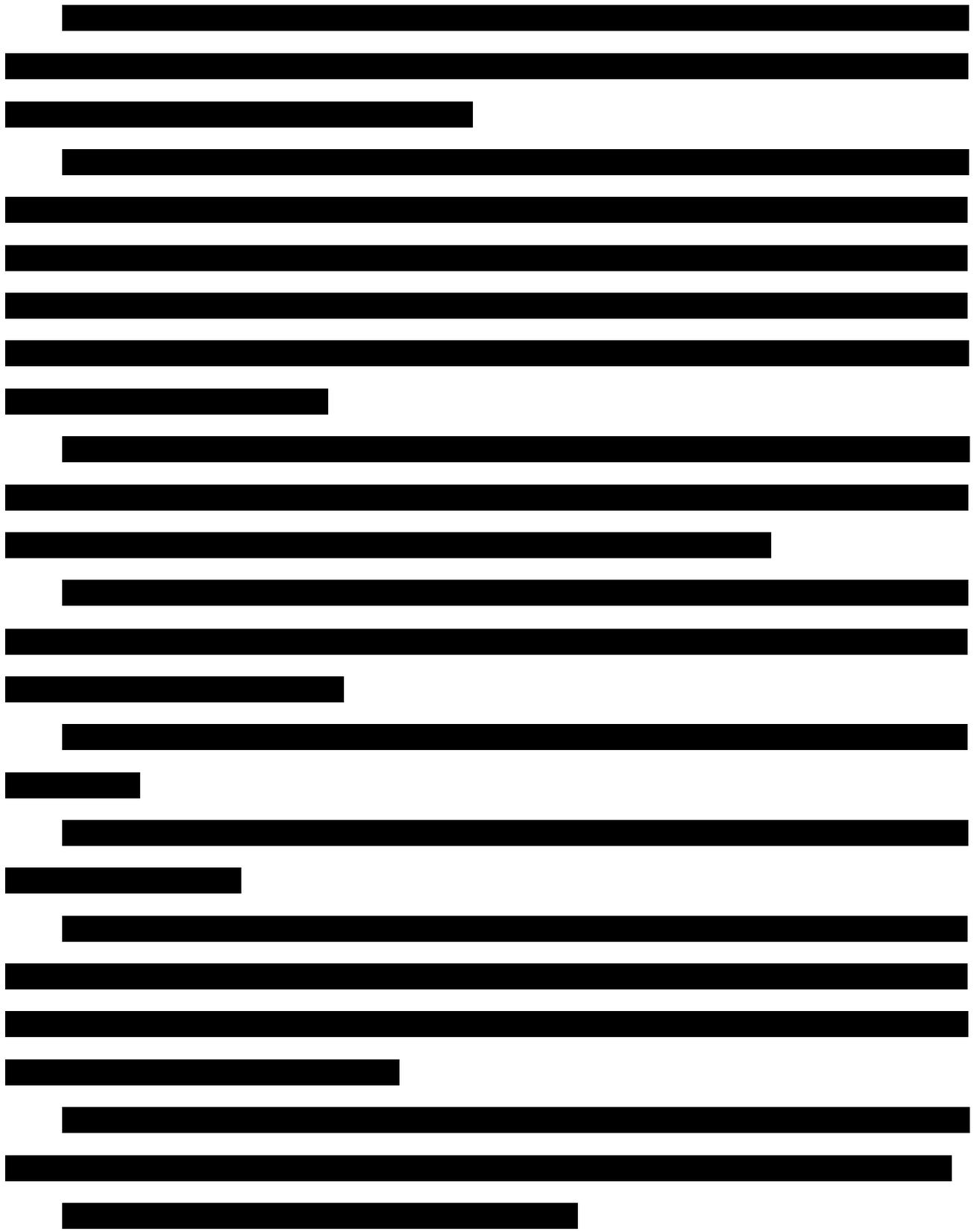


[Redacted text block]

[Redacted text block]

Верхньовізейський під'ярус (C₁v₂)

[Redacted text block]



Серпуховський ярус (C_{1s})

Відклади ярусу на родовищі виділяються в об'ємі двох під'ярусів – нижнього і верхнього.

[Redacted text block]

влени

[Redacted text block]

[Redacted text block] ладів, в

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

Аргіліти характеризуються темно-сірим кольором, горизонтально-
шар

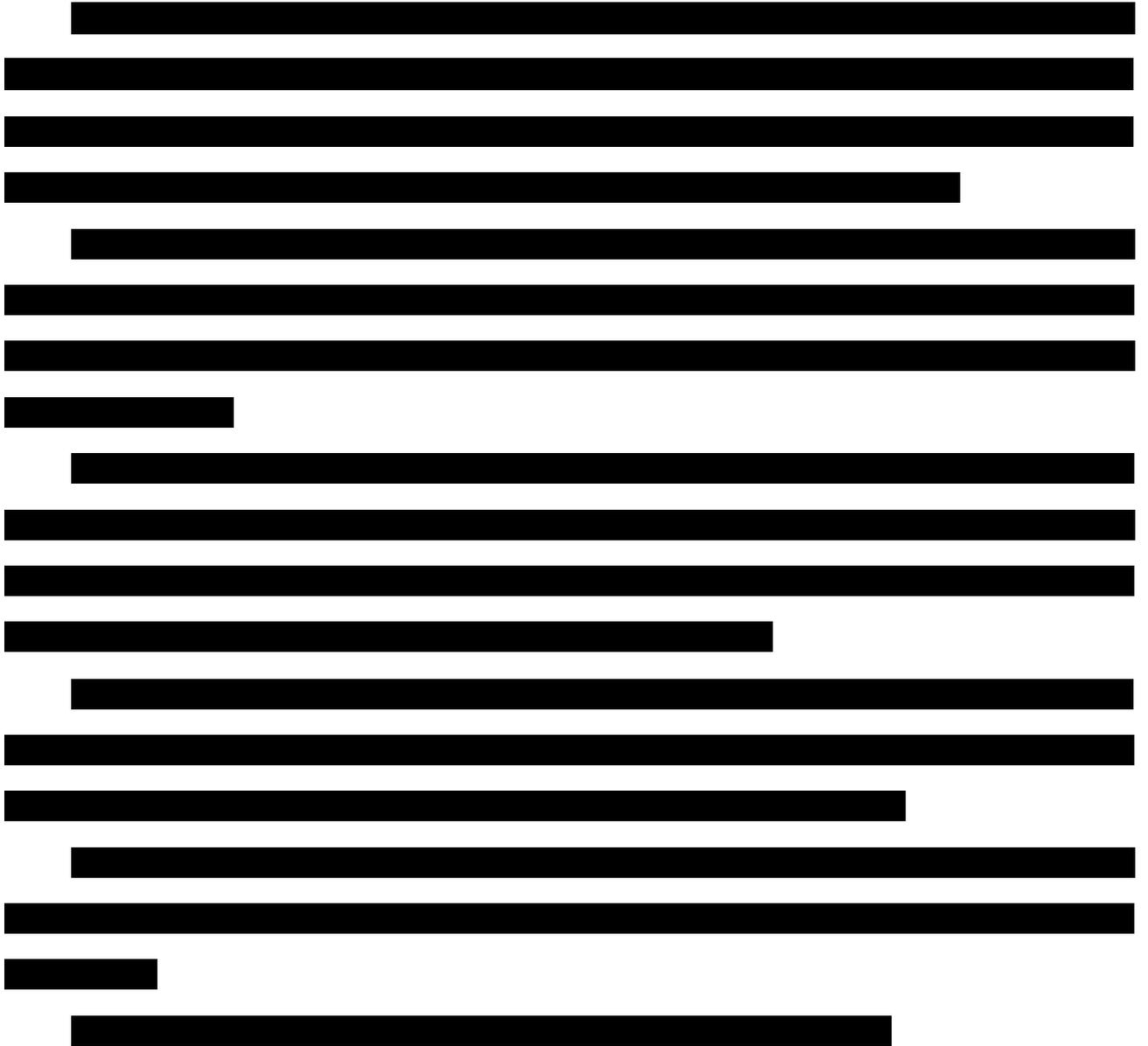
[Redacted text block]

Верхньобашкирський під'ярус (C₂b₂)

У складі під'ярусу розрізняються відклади аналогів світ C₂², C₂³, C₂⁴, в
підо

[Redacted text block]

Московський ярус (C_{2m})



Верхній відділ (C₃)

Верхньокам'яновугільні відклади охоплюють світи C₃¹, C₃² і C₃³. Ці відклади складаються з потужних шарів пісковиків, що чергуються з аргілітно-алевролітовими пластами і рідкими тонкими прошарами вапняків.

Пісковики можуть бути сірими, світло-сірими або зеленувато-сірими, а в верхній частині вони можуть мати червоно-бурі відтінки. У пісковиках можуть зустрічатися обвуглені рештки рослинного походження.

[Redacted text block]

[Redacted] в складас
[Redacted]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

Глиниста група сформована чергуванням глин та алевролітів з окремими прошарками пісковиків. Глини мають цегляно-червоний колір і є високовапняковими. Алевроліти та пісковики зеленувато-сірі, з дрібним до середнього розміру зерен, глинисті, кварц-польовошпатові та розсипчасті.

Загальна міцність тріасових відкладів становить близько 200 м.

Юрська система (J)

Юрські відклади представлені середнім і верхнім відділами.

Середній відділ (J₂)

Відклади середнього відділу виокремлені в рамках байоського, батського та келовейського ярусів.

Байоський ярус (J_{2b})

Відклади байоського ярусу розташовані на стертих тріасових породах, представлені пачкою морських глин. Ці глини характеризуються темно-сірими та сірими відтінками, мають алевритисту структуру, є тонкодисперсними та містять органічні рештки.

Потужність байонського ярусу 34-37 м.

Батський ярус (J_{2bt})

Відклади батського ярусу розділяються на нижній і верхній під'яруси.

Нижньобатський під'ярус

Переважно складається з морських глин, серед яких у верхній частині під'ярусу зустрічаються окремі прошарки пісковиків.

Верхньобатський під'ярус

Нижня та верхня частини під'ярусу складені глинами, а його середина характеризується 18-метровим шаром пісковика.

Потужність батського ярусу становить від 139 до 143 м.

Келовейський ярус (J_{2k})

Відклади келовейського ярусу розташовані поверх батських відкладів. У нижній частині ярусу розкриті два шари вапняків, товщиною 4 та 8 м відповідно, над якими спостерігаються сірі та світло-сірі глини з домішками вапнякових прослойок.

Потужність келовейського ярусу становить 14-16 м.

Верхній відділ (J₃)

Верхньоюрські відклади включають оксфордський і кімериджський яруси.

Оксфордський ярус (J_{3o})

В розрізі ярусу переважають глини з тонкими прошарками вапняку, пісковіку. Глини сірі, світло-сірі, тонкодисперсні, вапнисті, іноді з алевритовою домішкою.

Потужність оксфордського ярусу 57 м.

Кімериджський ярус (J_{3km})

Літологічно цей ярус складається з сірих та зеленувато-сірих пісковиків, які чергуються з темно-сірими в'язкими глинами. Забарвлення глин змінюється на проміжні відтінки залежно від глибини, а у нижній частині спостерігається пласт зеленувато-сірого вапняку.

Потужність кімериджського ярусу 149-159 м.

Крейдова система (K)

Відклади крейдової системи представлені нижнім і верхнім відділами.

Нижній відділ (K₁)

Породи нижнього відділу, розташовані трансгресивно на розмитій поверхні кімериджського ярусу, складаються з перешарування сірих пісковиків,

що містять кварц та польовий шпат, з пісками, а також шарами сірих та світло-сірих глин.

Потужність порід відділу складає 60-64 м.

Верхній відділ (K₂)

Відклади верхнього відділу включають у себе ряд ярусів, а саме сеноманський, туронський, коньякський, сантонський, кампанський та маастрихський.

Сеноманські відклади представляють собою піски, пісковики світло-сірі, зеленувато-сірі, дрібно-середньозернисті, карбонатні, кварцово-глауконітові з жовнами фосфоритів і глинами сірими, блакитно-сірими, щільними.

Турон-маастрихтськими відкладами є мергелево-крейдова товща. Мергелі блакитно-сірі, щільні, крейда переважно біла.

Потужність верхньокрейдяних відкладів сягає 498-500 м.

Кайнозойська ератема (KZ)

Породи кайнозойської ери залягають на відкладах маастрихтського ярусу верхньої крейди зі стратиграфічною незгідністю. Вони представлені палеогеновою, неогеновою та четвертинною системами.

Палеогенова система (P)

До складу системи входять еоценовий (P₂) і олігоценовий (P₃) відділи. Палеоценові відклади (P₁) відсутні.

Еоценовий відділ літологічно складений мергелями. Мергелі сірі, зеленувато-сірі, піщані, в'язкі.

Олігоценові відклади, у свою чергу, складаються з чергування пісків сірих, зеленувато-сірих та темно-сірих глин.

Загальна потужність палеогенових відкладів становить 138-144 м.

Неогенова+Четвертинна системи (N+Q)

Відклади на даній території головним чином складаються з алювіальних пісків сірого кольору, різнозернистих, іноді знаходяться прослої глини темно-сірого, цегельно-червоного кольору, а також піщані, супіскові, лесовидні суглинки.

Потужність цих відкладів становить від 48 до 62 м.

1.3.2. Тектоніка ділянки

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

[REDACTED]

Поклад горизонту Б-5

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

Аксютівському родовищі промислові припливи газу отримані з відкладів нижньосерпуховського ярусу (продуктивні горизонти С-17, С-19). На Кирилівському родовищі встановлена газонасність продуктивних горизонтів

[REDACTED]

iHT [REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

Поклад горизонту В-17н

[Redacted text block]

[REDACTED]

Поклад горизонту В-24

[REDACTED]

1.3.4. Гідрогеологічна характеристика ділянки

В гідрогеологічному відношенні родовище розташоване в Дніпровсько–Донецькому артезіанському басейні [2]. Як для басейну в цілому, так і для Кирилівського родовища зокрема, характерна присутність надійних регіональних водотривів, що створюють певні гідродинамічні та геохімічні умови в кожній з перелічених зон.

Всі дані про підземні води родовища отримані в процесі вивчення перспективних нафтогазоносних горизонтів, виділених за результатами інтерпретації матеріалів ГДС. Виконаний об’єм гідрогеологічних досліджень припадає на кам’яновугільні комплекси.

Припливи пластових вод отримані при випробуванні свердловини 1, як в процесі буріння, так і в експлуатаційній колоні. Досліджено 3 водоносних об'єкти, з яких відібрано 5 проб пластових вод.

При випробуванні свердловини 3 відібрано 5 проб води з горизонтів візейського віку (інтервал відбору 3277-3285 м, 3244-3253 м (В-17н-17в), які являються технічною рідиною.

Зона ускладненого водообміну (кам'яновугільні, протерозойські відклади) характеризується древньоінфільтраційними та метаморфізованими седиментаційними водами. В товщі порід кристалічного фундаменту за даними ГДС виявлено водоносні інтервали, з яких при випробуванні в процесі буріння притоку не отримано.

Пластові води отримані при випробуванні в процесі буріння нижньовізейського горизонту В-25-26 у свердловині 1 з інтервалу 3341-3369 м (дебіт води склав 688 м³/добу при пластовому тиску 363 атм на глибині 3355м) і з інтервалу 3339-3342 м (дебіт води не встановлений, динамічний рівень 515 м, густина 1,087 г/м³, температура на глибині 3225 м дорівнює 117°С). Вони являються сумішшю вод нижньовізейського і московських водоносних горизонтів (в переважаючій кількості).

Води представляють собою мінералізовані розсоли хлоркальцієвого типу з ступенем метаморфізації 0,60-0,70, кількість розчинних солей складає від 125,6 г/л до 142,3 г/л. З мікрокомпонентів присутні йод – 14,2-20,95 мг/л, бром 314,3-316,51 мг/л, бор – 5,4-12,6 мг/л і амоній – до 31,8 мг/л.

У свердловині 3 пластову воду отримали при випробуванні інтервалу перфорації 3331-3317 м. Пластова вода поступає з базального горизонту. Проби пластових вод не відбирались.

Водовмісними породами є пісковики дрібно-середньозернисті, в нижній частині грубозернисті до гравелітистих.

Верхньовізейські відклади зі стратиграфічним неузгодженням перекривають породи нижньовізейського підярусу. Дебіт води становить 0,45 м³/добу при динамічному рівні 1155 м, густина води – 1090 кг/м³,

пластовий тиск 35,22 МПа на глибині 3274 м. Води представляють собою високомінералізовані розсоли хлоркальцієвого типу з ступенем метаморфізації 0,57, кількість розчинних солей складає 122,2 г/л. З мікрокомпонентів присутні йод – 14,1 мг/л, бром – 448,4 мг/л, бор – 7,5 мг/л і амоній – до 35,3 мг/л, закисне залізо 1202,9 мг/л, окисне залізо 72,3 мг/л.

Водовмісними породами являються пісковики та алевроліти. По відношенню до покладу В-17в пластові води законтурні.

Візейські відклади перекриваються породами серпуховського ярусу. Припливи пластових вод отримані тільки з верхньосерпуховських горизонтів С-4-5 при випробуванні свердловини в процесі буріння. Дебіт отриманої води становить 628 м³/добу, густина – 1108 кг/м³, пластовий тиск 295 атм на глибині 2778 м. Води хлоркальцієвого типу, мінералізація яких складає 109,1-158,5г/л, ступінь метаморфізації Na/Cl -0,75-0,78. З мікрокомпонентів присутній йод – 20,3-20,8 мг/л, бром – 80,9-140,05 мг/л, бор – 11,9-17,10 мг/л і амоній – до 124,3 мг/л, закисне залізо до 288,2 мг/л, окисне залізо до 29,3 мг/л.

Водовмісними породами являються пісковики, алевроліти, рідше тріщинуваті вапняки. Потужність водоносних пластів сягає 15-20 м. Водотривами служать щільні породи: аргіліти і вапняки.

Водозбагачені горизонти башкирських відкладів виділені на основі інтерпретації ГДС. Випробувань в інтервалі цих відкладів не проводилось.

Пластові води московського віку досліджувалися разом з нижньовізейськими водоносними шарами.

Водовмісними породами являються пісковики, алевроліти, а також тріщинуваті вапняки.

Зона ускладненого водообміну (юрські та тріасові відклади) характеризується водами переважно хлоркальцієвого типу з концентрацією солей від 3–10 г/л до 100–120 г/л та відносно низьким ступенем метаморфізації (0,85).

Водовмісними породами являються піски і пісковики. Припливи води коливаються в межах кількох десятків кубометрів на добу.

Пластові води крейдової системи та кайнозойських відкладів відносяться до гідродинамічної зони активного водообміну. Води прісні гідрокарбонатно-хлоридного, кальцій-натрієвого складу з мінералізацією від 0,8-1,5 г/л до 3 г/л. З рідкісних елементів у сухих залишках міститься в незначній кількості мідь, срібло, нікель, цинк, стронцій та інші. З мікрокомпонентів присутні сліди йоду і бромю. Ці води широко використовуються в цілях водопостачання, оскільки відрізняються неглибоким заляганням і значною водозбагаченістю.

Водовмісними породами є піски і пісковики (сеноманські відклади), мергелєві - крейдяна товща (сенон-туронські відклади) крейдової системи, палеогену, неогену і четвертинних відкладів.

1.4. Висновки до розділу 1

1. Кирилівське родовище є значним геологічним об'єктом, розташованим у Харківській області, що займає території Чугуївського та Харківського районів.

2. В будові родовища переважають комплексні розривні порушення, що вказують на складну розривно-блокову тектоніку, формуючи структурно-тектонічні зони з переважно субширотним напрямком. Ці розриви, здебільшого незгідного типу, спричиняють утворення структурних форм у осадовій товщі, які часто є напівзамкнутими складками, обмеженими незгідними скидами.

3. Гідрогеологічні дослідження Кирилівського родовища показали, що воно розташоване в Дніпровсько-Донецькому артезіанському басейні. Важливим аспектом є наявність пластових вод у візейських відкладах, що відіграє значну роль у розвідці та експлуатації родовища.

4. На Кирилівському газоконденсатному родовищі за результатами геологорозвідувальних робіт встановлено один поверх газонасності. Він включає в собі газові поклади, пов'язані з середньо- та нижньокам'яновугільними відкладами.

5. Продуктивними є горизонти кам'яновугільної системи, а саме В-16, В-17в, В-17н, В-24, С-4в, С-4с та С-5н, С-17, С-19. При сумісному випробуванні горизонтів В-17в (верхньовізейські відклади) і С-5н (верхньосерпуховські відклади) був отриманий промисловий приплив газоконденсату (свердловина 1).

РОЗДІЛ 2. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

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

Північний борт Дніпровсько-Донецької западини являється найбільш перспективним для відкриття покладів вуглеводнів. Родовище відноситься до дрібних, та потребує вивчення геологічних особливостей будови (оцінка структури та формування родовища, вивчення геохімічних та геофізичних параметрів), визначення технологічних аспектів видобутку, що враховують геологію площі.

Основна мета даної роботи є оцінка запасів вуглеводнів з причин встановлення в межах площі поверху газоносності, який включає в собі газові поклади, пов'язані з середньо- та нижньокам'яновугільними відкладами.

Задачі моєї роботи: проведення літературного огляду щодо вивчення родовища та методів його дослідження, збір та аналіз геологічних та технічних даних про родовище, аналіз даних для визначення параметрів родовища та формулювання висновків та рекомендацій щодо подальшої експлуатації родовища.

Інтерпретацією отриманих результатів чи аналізу архівних даних є визначення потенційних запасів корисних копалин на родовищі, оцінка технологічних можливостей їх видобутку (коефіцієнтів вилучення), аналіз екологічних ризиків та формулювання рекомендацій щодо подальших робіт в межах родовища.

2.1.1. Обґрунтування постановки робіт

Кирилівська структура була виявлена сейсморозвідувальними дослідженнями МСГТ у кам'яновугільних відкладах у 1981 році.

У 1993 році за результатами об'єкт було підготовлено до глибинного буріння по відбиваючому горизонту V_{B2}^1 та складено паспорт.

[REDACTED]

2.1.2. Система розміщення свердловин

На Кирилівській площі пробурено дві пошукові свердловини. Виходячи з гірничо-геологічних особливостей розрізу родовища та досвіду буріння на сусідніх площах було вибрано наступне розміщення свердловин.

Пошукова свердловина 1 пробурена в центральному блоці Кирилівської структури. Пробурена свердловина одним стовбуром, фактична глибина, яка практично дорівнює проектній, становить 3708 м.

Свердловиною 1 розкрита товща осадових порід чохла і пройдено 342 м по породах кристалічного фундаменту. На основі ГДС а також випробування у

відкритому стовбурі була спущена експлуатаційна колона, проведена перфорація і дослідження на продуктивність перспективних інтервалів.

Пошукова свердловина 3 з проектною глибиною 3300 м пробурена на відстані 675 м на північний захід від свердловини 1 з метою пошуків покладів вуглеводнів в серпуховських відкладах (оскільки по серпуховському структурному плану свердловина знаходиться в окремому непошукованому блоці).

Свердловина пробурена одним стовбуром, без відхилень від проекту. Розріз свердловини чітко корелюється з геологічним розрізом свердловини 1 до верхньокам'яновугільних відкладів. В московських відкладах середнього карбону в свердловині зафіксовано порушення. При подальшому поглибленні свердловини зустрінете друге порушення в нижньосерпуховських відкладах. Оскільки проектної глибини 3300 м було недостатньо для повного розкриття продуктивних візейських відкладів, свердловину поглибили до 3376 м.

2.1.3. Промислово–геофізичні дослідження

Вивчення розрізів свердловин Кирилівського родовища проводились цифровим комплексом геофізичних методів у масштабі 1:500 і 1:200. В пошукових свердловинах виконані такі геофізичні методи:

1. У масштабі 1:500: стандартний каротаж, кавернометрія, профілеметрія, ГК, ННК, термометрія, ОЦК АКЦ, інклінометрія.
2. У масштабі 1:200: БКЗ, боковий каротаж, кавернометрія, ГК, ННК, боковий мікрокаротаж, акустичний каротаж, індукційний каротаж, термодобітомір.

Дослідження пошукового масштабу (масштаб глибин 1:500) виконувалися по всьому стволу свердловин, деталізаційний (масштаб 1:200) в інтервалі перспективних відкладів (C_{2b}, C_{1s} і C_{1v}). Поточково проводились заміри інклінометрії.

Для уточнення характеру насичення, колекторських властивостей в пошуковій свердловині №1 широко застосовувалось випробування у відкритому стволі за допомогою випробувача пластів на трубах (ВПТ).

1. Стандартний каротаж виконано в обох свердловинах градієнт-зондом А2.0М0.5N і потенціал-зондом N6.0М0.5А у масштабі 2,5 Омм/см. По кривих стандартного каротажу проводилось розчленування і кореляція розрізу по площі, виділялися колектори, уточнялись стратиграфічні границі.

2. Бокове каротажне зондування виконано зондами А0.4М0.1N, А1.0М0.1N, А2.0М0.5N, А4.0М0.2N, А8.0М1.0N. Масштаб запису залежить від електричного опору порід і промивальної рідини і коливається від 0,5 до 2,5 Омм/см. Метод БКЗ застосовувався для визначення питомого опору промивальної рідини, опору досліджуваних пластів і параметрів зон проникнення, а в комплексі з іншими методами для виділення колекторів.

3. Боковий каротаж. Діаграми бокового каротажу в комплексі з іншими методами, використовувались для літологічного розчленування розрізів свердловин, уточнення границь пластів і визначення питомого опору порід. [3]

4. Індукційний каротаж виконувався апаратурою АІК-5 в масштабах 25 мсім/см. По діаграмах індукційного каротажу визначали опори низькоомних і тонких пластів, уточняли границі контактів.

5. Кавернометрія та профілеметрія. Діаграми кавернометрії використовувались для: контролю технічного стану ствола свердловини в процесі буріння, кількісної інтерпретації методів ГДС (БКЗ, ННК та ін.), виділення колекторів та уточнення їх ефективної товщини, розрахунку об'єму затрубного простору при цементуванні обсадних колон.

6. Боковий мікрокаротаж проведений апаратурою МБК-У, МК-УЦ. Швидкість реєстрації кривих бокового мікрокаротажу не перевищувала 1000 м/год. Як правило, реєстрація МБК проводилась одночасно з мікрокавернометрією, по якій виділялись наявність і діаметри глинистої корки та мікрокаротажем.

7. Мікрокаротаж зареєстрований апаратурою МК-УЦ та МК-АГАТ зондами А0.025М0.025N і А0.05М у масштабах: 0,5 Омм/см, 1,0 Омм/см, 2,5 Омм/см. МК проводився з метою виділення колекторів при наявності позитивних приростів і визначення ефективної товщини насичених флюїдом порід.

8. Гама-каротаж і нейтронний каротаж по теплових нейтронах (ГК ННКТ) використовувалися для вирішення різноманітних задач при комплексній інтерпретації геофізичних матеріалів: літологічне розчленування розрізів, кореляції, виділення ефективних товщин, визначення колекторських властивостей (пористості та глинистості).

9. Акустичний каротаж (АК) проведений апаратурою АКВ та СПАК. Дані методу АК використовувалися для літологічного розчленування розрізу і визначення коефіцієнтів пористості і ефективних товщин порід.

10. Термометрія проведена з метою заміру температури промивальної рідини в свердловині при БКЗ та визначення висоти підняття цементу (ВЦК).

11. Акустична цементометрія записана апаратурою АКВ, яка дозволяє одночасно реєструвати параметри Ак і ТП для оцінки якості зчеплення цементного каменю з колоною.

12. Інклінометрія виконана з метою виявлення координат кожної точки в тривимірному просторі.

13. В газовому середовищі виконувались заміри: термометрії, термодобітометрії, вологометрії, манометрії, резистівіметрії, шумометрії, локатор перфораційних отворів, ГК, механічної добітометрії (спінер) апаратурою PLT-9, КСАТ.

Повторні заміри ГК виконувались з метою виділення пластів-колекторів, які працюють водою та точної прив'язки до глибини пласта.

Свердловини Кирилівського родовища досліджені повним комплексом геофізичних методів (див. табл. 2.1).

Для перевірки стандартності апаратури ЕК-НС, АБКТ проводилися контрольні записи в еталонній свердловині глибиною 150 м, яка розташована на території експедиції.

Перевірка апаратури проводилась при введенні її в експлуатацію після ремонтів та не рідше одного разу на три місяці.

Визначення коефіцієнтів установки бокового мікрокаротажу здійснювалося кожного місяця по замірах у двох еталоніровочних ємностях, що вміщують воду з різними питомими електричними опорами.

Один раз за квартал, а також після ремонтів, апаратуру мікрометодів перевірялась на лінійність у лабораторних умовах.

Стабільність роботи радіометричної апаратури перевірялась по величинах інтенсивності від контрольного еталону і після запису діаграм, по контрольних перекриттях в процесі дослідження розрізу свердловини, по контрольних перекриттях з попереднім заміром.

Всі матеріали геофізичних досліджень мають добру і задовільну якість, крім кривих АК; МБК і МК по свердловині №1, де якість реєстрації низька, що негативно вплинуло на визначення кількісних і якісних параметрів виділених пластів-колекторів.

Таблиця 2.1

**Вивчення геофізичними дослідженнями розрізів свердловин
Васищівського родовища**

Геофізичне дослідження	Масштаб	Інтервал досліджень свердловини №1, м	Інтервал досліджень свердловини №3, м
Ст..каротаж	1:500	0-3710	200-3380
Кавернометрія	1:500	0-3710	200-3380
Профілеметрія	1:500	0-3710	200-3380
Термокаротаж	1:500	0-3710	0-3380
ГК	1:500	0-3710	0-3380
ННК	1:500	2240-3710	1970-3380

Продовження таблиці 2.1

БКЗ	1:500	2240-3710	1990-3380
ГК,ННК	1:200	2240-3710	1990-3380
Каверн.	1:200	2240-3710	1990-3380
Мікрокаротаж	1:200	2240-3710	1990-3380
МБК	1:200	2240-3710	1990-3380
БК	1:200	2240-3710	1990-3380
АК	1:200	2240-3710	1990-3380
ІК	1:200	2240-3710	1990-3380
АКЦ ОЦК	1:200	0-3400	0-3360
Термоде- бітометрія в газ. серед.	1:200	2860-3280	3130-3350

Свердловина: **КИРИЛІВСЬКА**
 Інтервал: **2660.0 - 2750.0**

Нормалізація кривих ННК та АК

Масштаб глибин: 1:500

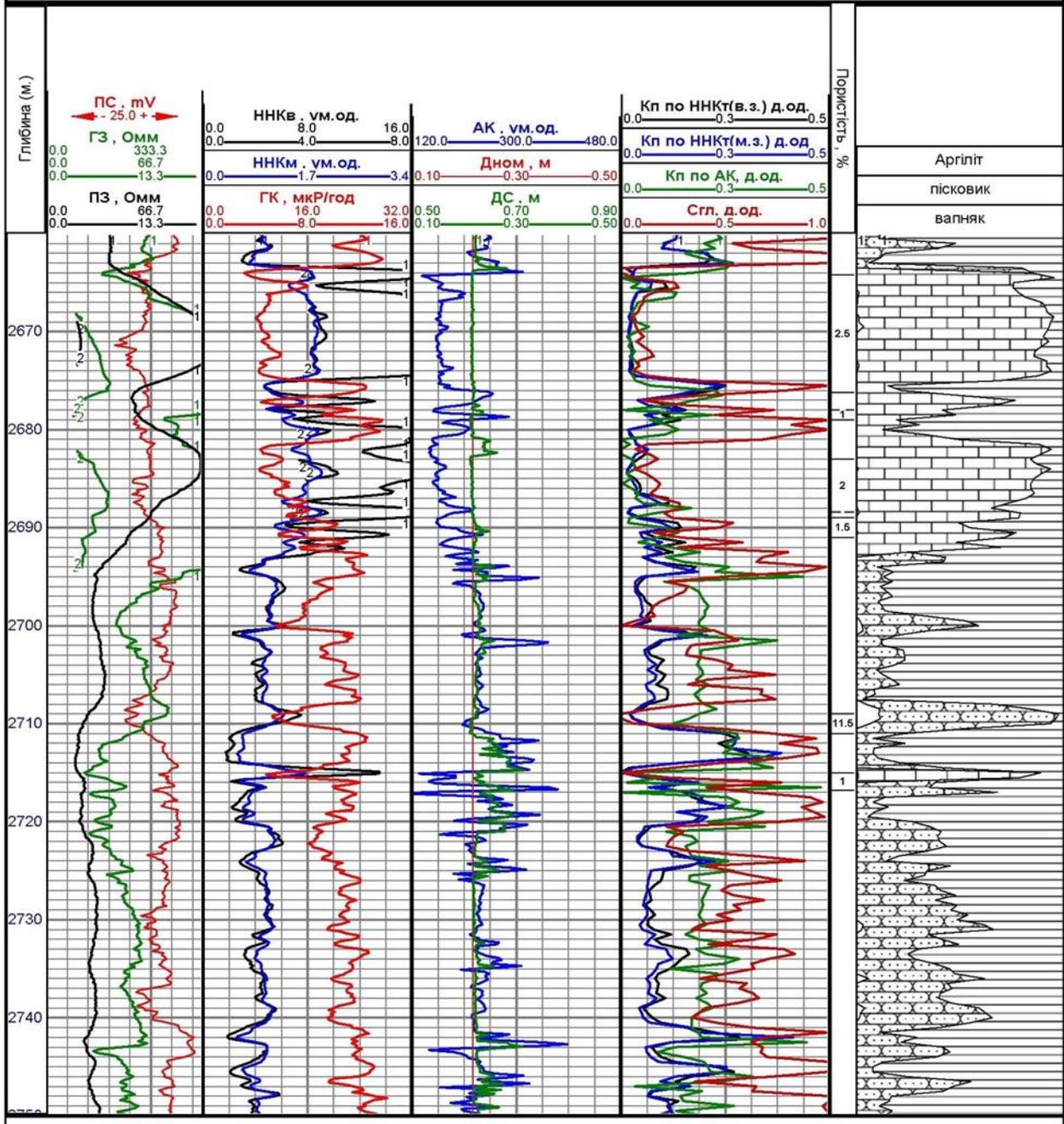


Рисунок 2.1. Приклад уточнення літологічної характеристики

2.1.4. Відбір керн, шламy і флюїдів

З метою вивчення геологічної будови родовища, ємнісних властивостей порід-колекторів продуктивних горизонтів карбону під час буріння свердловин здійснювався відбір керн (див. табл. 2.2).

Всього у свердловинах 1 і 3 розташованих в межах контуру газонафтоносності пробурено з відбором керн 172 м (в свердловині 1 – 139 м і в свердловині 3 – 33 м), що становить 60% від проектної величини (згідно проектних даних на свердловині 1 метраж проходки з відбором керн мав

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

[Redacted text block] олекторів коливається в межах від 8 до 26% інколи сягає 90-100%.

C _{IV1}	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

2.1.5. Лабораторні дослідження

Для отримання всебічної характеристики літології і стратиграфії розрізу, його колекторських властивостей, флюїдовмісту та характеристик пластових флюїдів рекомендую виконати такі лабораторні дослідження:

1. Мікроскопічний аналіз гірських порід (30 зразків). Дозволить визначити структуру гірських порід, такі як крупність зерен, форма та розмір частинок, що допомагає у класифікації порід.

2. Петрофізичні вимірювання (25 зразків). Дозволить оцінити можливість проникнення та потенційну продуктивність гірських формацій, розробити модель руху газу в гірських породах. Для досить точних результатів необхідно взяти кілька проб з різних глибин та зон розрізу.

3. Мас-спектрометр (10 зразків). Використовується для аналізу газових і рідких проб з нафтогазових родовищ. Це допомагає визначити склад і походження вуглеводнів, а також властивості газових речовин.

4. Газовий хроматограф (10 проб). Використовується для аналізу газовмісту у вибірках порід, які були взяті з різних глибин під час буріння свердловин. Це допомагає визначити наявність та склад газоконденсатних родовищ, концентрацію різних газів, що виділяються. В цілому дозволить геологам та геохімікам отримати інформацію про склад флюїдів у пластах та їхню міграцію.

5. Аналіз пластових вод (10 проб). Дозволить зрозуміти розподіл та характеристики води в гідрогеологічних системах, визначити гідростатичний тиск у пластах. Це дуже важливо для оцінки стану напруженості гідрогеологічних утворень та розрахунку параметрів видобутку нафти та газу.

6. Аналіз конденсату (10 проб). Дозволить зрозуміти характеристики газового родовища, включаючи склад та властивості видобутого газу. Також допоможе визначити вміст різних компонентів, таких як метан, етан, пропан, бутан та інші важливі компоненти, що можуть бути використані для оцінки якості, потенційного видобутку та складу родовища.

2.1.6. Оцінка перспективності площі (результати робіт)

Газоконденсатні поклади на родовищі відкриті у 2004 році. Це поклади продуктивних горизонтів С-5н та В-17в. Ще один поклад, який має промислове значення встановлений у 2016 році. Це поклад продуктивного горизонту В-17н.

приплив газу 10,12 тис. м³/добу, конденсату 0,05 м³/добу та води 0,45 м³/добу.

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

випробуванні в процесі буріння був отриманий приплив пластової води з розрахунковим дебітом 688 м³/добу. В свердловині 3 поклад випробуваний в експлуатаційній колоні в інтервалі 3317,0-3331,0 м. В результаті отриманий приплив газоконденсатної суміші з пластовою водою. Розрахунковий дебіт газу через штуцер діаметром 12 мм склав 108 тис. м³/добу.

У розрізах свердловин горизонт представлений потужним пластом загальною товщиною від 40 м у свердловині 1 до 58,6 м у 70 свердловині 3 з відповідною зміною пористості від 9,5% до 15% для піщаних колекторів і колекторів розущільненої частини гранітів пористість становить 5%. За лабораторними даними відкрита пористість пісковиків становить від 7,79 до 12,46%, газопроникність – від 0,91 до 74,43 мДарсі.

2.2. Підрахунок запасів

Початкові видобувні запаси вільного газу у покладах або їх частинах визначені за загальноприйнятою формулою:

$$V_{\Gamma} = F \cdot h \cdot K_{\text{п}} \cdot K_{\text{г}} \cdot f \cdot (P_{\text{п}} \cdot \alpha_{\text{п}} - P_{\text{к}} \cdot \alpha_{\text{к}}) \cdot m_{\text{сух}} \cdot \eta$$

де: V_{Γ} – початкові видобувні запаси газу, млн.м³;

F – площа покладу в межах контуру газоносності, тис.м²;

h – середня газонасичена товщина пласта, м;

$K_{\text{п}}$ – коефіцієнт відкритої пористості, частка одиниці;

$K_{\text{г}}$ – коефіцієнт газонасиченості, частка одиниці;

f – поправка на температуру для приведення об'єму газу до стандартних умов;

$P_{\text{п}}$, $P_{\text{к}}$ – початковий і кінцевий пластові тиски, МПа;

$\alpha_{\text{п}}$, $\alpha_{\text{к}}$ – поправки за стисливість газу (на відхилення вуглеводневих газів від закону Бойля-Маріотта) для початкового і кінцевого пластових тисків, частка одиниці;

$m_{\text{сух}}$ – молярна частка сухого газу, частка одиниці;

η – коефіцієнт газовилучення, частка одиниці.

В-17в попередньо розвідані	8								
В-17в ресурси									
В-17н попередньо розвідані	279								
В-2 [redacted] [redacted] [redacted]									
[redacted] [redacted] [redacted]									

2.3. Висновки до розділу 2

1. До продуктивних горизонтів на Кирилівській ділянці можна віднести такі горизонти: С-4в, С-4с, С-5н, Б-5, Б-9, Б-10, В-16, В-17в, В-17н, Б-24 та В-25-26.

2. Для вивчення будови на Кирилівській площі пробурено дві пошукові свердловини. Свердловина № 1 з фактною глибиною 3708м та свердловина № 3 з проектною глибиною 3300 м з метою пошуків покладів вуглеводнів в серпуховських відкладах.

3. Щоб отримати детальний розріз родовища, було проведено комплекс геофізичних досліджень, таких як стандартний, боковий, індукційний, акустичний каратаж, боковий мікрокаратаж та гамма-каратаж. Це дозволило визначити фізичні властивості порід, наявність вуглеводнів, тріщин та розломів та виділити породи-колектори та покришки.

4. Запроектований відбір керну продуктивних горизонтів в свердловинах на різних інтервалах, який був описаний та занесений в таблицю 2.2.

5. Для отримання всебічної характеристики розрізу та флюїду був запропонований комплекс лабораторних досліджень (30 зразків

мікроскопічного аналізу гірських порід, по 10 проб аналізу конденсату та пластових вод).

6. Виконаний підрахунок запасів і ресурсів всіх продуктивних горизонтів, результат яких занесено в таблицю 2.3. Початкові загальні запаси горизонтів складають 1,201 млрд. м³, ресурси 83 млн. м³.

РОЗДІЛ 3. ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

3.1. Гірничо–геологічні умови буріння

Пра час буріння свердловин виникають ситуації, коли характеристики деякої частини розкритого геологічного розрізу не відповідають фактичним технологічним регламентам проекту, що призводить до порушення нормального процесу поглиблення свердловини. Таку технологічну ситуацію називають ускладненням в бурінні. Це поглинання бурових і тампонажних розчинів, флюїдопрояви, порушення цілісності стінок свердловини і прихвати колон труб. [6]

На данній ділянці при спробі провести випробування на бурильних трубах (ВПТ) в свердловині 3 імітатор випробувача було присипано аргілітистими матеріалами. Ускладнення ліквідували проте подальші роботи по випробуванню пластів ВПТ відмінено через можливість осипання гірських порід із інтервалу 3050-3100 м.

Можливі ускладнення в процесі буріння чи видобування представлені в таблицях 3.1, 3.2, 3.3, та 3.4.

Таблиця 3.1

Можливі поглинання бурового розчину

Індекс стратиграфічного підрозділу	Свердловина № 1	Свердловина № 3	Заходи із ліквідації
	Інтервали, м	Інтервали, м	
Q+N+P	48-192	62-200	Тампонування каналів поглинаючого пласта твердіючими і нетвердіючими пластичними сумішами, створення екрана в породі навколо свердловини
K ₂	192-690	200-700	
K ₁	690-750	700-764	
T	1160-1851	1191-1865	
C ₃	1851-2262	1865-2199	
C ₂	2262-2944	2199-3004	
C ₁	2944-3366	3004-3337	

Таблиця 3.2

Можливі осипання й обвали стінок свердловини

Індекс стратиграфічного підрозділу	Свердловина № 1	Свердловина № 3	Заходи із ліквідації
	Інтервали, м	Інтервали, м	
Q+N+P	48-192	62-200	Проробка, промивка, підтримування параметрів згідно з проектом
C ₃	1851-2262	1865-2199	
C ₂	2262-2944	2199-3004	
C ₁	2944-3366	3004-3337	

Таблиця 3.3

Можливі зони прихоплення

Індекс стратиграфічного підрозділу	Свердловина № 1	Свердловина № 3	Заходи із ліквідації
	Інтервали, м	Інтервали, м	
Q+N+P	48-192	62-200	Звуження ствола свердловини, затягування та прихвати бурового інструменту можна ліквідувати декількома способами: 1) закачуванням у зону прихвату порцій спеціальних рідин (ванн), які зменшують утримувальну силу; 2) зміна гідравлічного тиску та створення імпульсів тиску у зоні ускладнення; 3) створення квазістатичних, динамічних ударних та вібраційних навантажень (у тому числі через вибухи)
K ₂	192-690	200-700	
K ₁	690-750	700-764	
J ₃	750-966	764-970	
J ₂	966-1160	970-1159	
C ₃	1851-2262	1865-2199	
C ₂	2262-2944	2199-3004	
C ₁	2944-3366	3004-3337	

Можливі флюїдопрояви

Індекс стратиграфічного підрозділу	Свердловина № 1	Свердловина № 3	Заходи із ліквідації
	Інтервали, м	Інтервали, м	
C ₃	1851-2262	1865-2199	Циркуляція з обважненням і закачуванням цього розчину в свердловину
C ₂	2262-2944	2199-3004	
C ₁	2944-3366	3004-3337	

3.2. Обґрунтування конструкції свердловини

Глибина спуску експлуатаційної колони визначалась наявністю об'єктів рекомендованих для випробування на продуктивність за результатами аналізу геолого-геофізичних досліджень у свердловинах.

Виходячи з гірничо-геологічних особливостей розрізу родовища та досвіду буріння на сусідніх площах була вибрана наступна конструкція свердловин (див. рис. 3.1).

1. Кондуктор діаметром 324 мм (глибина спуску в свердловині 1 – 98 м, в свердловині 3 – 200 м) з підйомом цементу до гирла для перекриття нестійких порід кайнозою та мезозою і запобігання забруднення водоносних горизонтів.

2. Проміжна технічна колона діаметром 245 мм (глибина спуску в свердловині 1 – 2292 м, в свердловині 3 – 1988 м) з підйомом цементу до гирла для перекриття нестійких порід та запобігання забруднення водоносних горизонтів.

3. Експлуатаційна колона діаметром 168 x 146 мм (глибина спуску в свердловині 1 – 3340 м і в свердловині 3 – 3376 м), перехід діаметрів на глибині 19 м в свердловині 1 і 1031 м в свердловині 3. Експлуатаційна колона двох секційна в свердловині 1: 1 секція встановлена на глибині 3340-2088 м (зацементована в інтервалі 3340-2670 м), 2 секція – на глибині 2088-0 м (з

підйомом цементу до устя); в свердловині 3 – 1 секція встановлена на глибині 3376-1894 м, 2 секція – на глибині 1894-0 м.

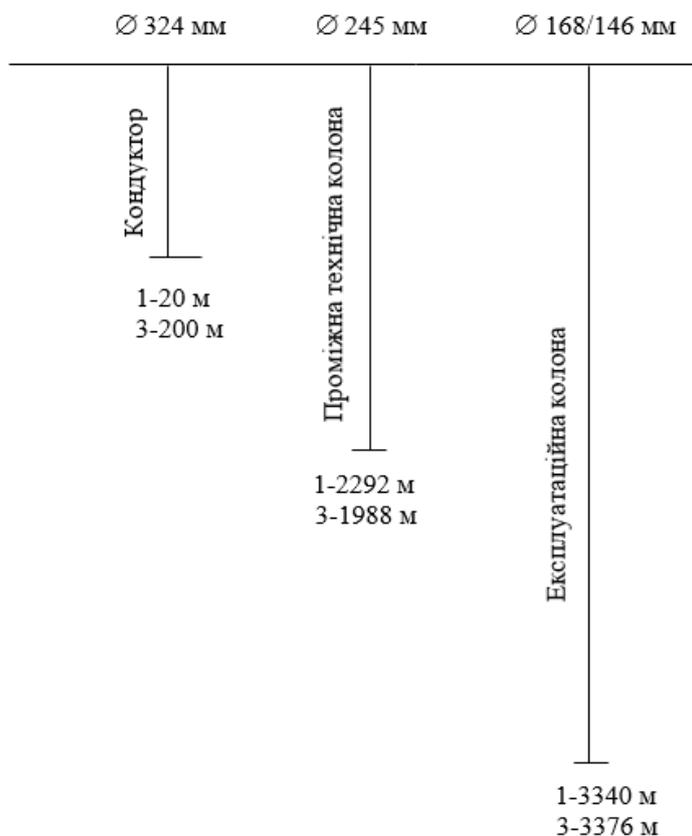


Рисунок 3.1. Конструкція типових свердловин 1, 3

3.3. Режими буріння

Кожен з видів буріння має свої характеристики та застосується залежно від геологічних умов та мети буріння. Ось перелік видів з короткою характеристикою кожного метода:

1. При ударному способі буріння породи руйнуються шляхом нанесення ударів породоруйнівним інструментом з визначеною силою і швидкістю. Після кожного удару долото повертається на деякий кут без навантаження. У таких умовах реалізуються процеси зминання, дроблення і сколювання породи.

2. Обертальний спосіб здійснюється при обертанні породоруйнівного інструменту, що занурений в гірську породу під дією постійного осьового

навантаження і сили різання. Протікають процеси зминання, роздавлювання, сколювання, зрушення, відриву, різання, стирання.

3. Обертально-ударний спосіб здійснюється за допомогою спеціального породоруйнівного інструменту шарошкового типу, при обертанні якого зубці шарошок, що перекочуються, наносять удари по вибою, у результаті чого порода руйнується як і при ударному способі за рахунок зминання, дроблення, сколювання й тільки частково за рахунок різання в момент проковзування шарошок.

4. Вібраційний спосіб полягає в зануренні спеціального бурового інструменту в пухку породу під дією вібрацій, динамічного та осьового навантаження. Протікають процеси зминання, переміщення й ущільнення в стінках свердловини елементів породи.

5. Вібраційно-обертальний спосіб полягає в руйнуванні породи під дією сили різання при обертанні спеціального інструменту, що заглиблюється в породу під дією осьового навантаження і вібрацій. При цьому реалізуються процеси зминання, роздавлювання, дроблення, сколювання, різання, стирання.

6. Спосіб задавлювання полягає в зануренні породоруйнівного інструменту, що має форму конуса або порожнього циліндра, у м'яку породу під дією осьового навантаження. Порода у цьому випадку ущільнюється в стінках свердловини (процеси зминання і переміщення маси). [7]

Факторів, що впливають на ефективність руйнування породи і швидкість буріння дуже багато. Основними є тип породи (різні типи порід вимагають використання різних методів буріння та різної сили для їх руйнування, наприклад, м'які породи можуть бути руйновані швидше, ніж тверді породи), тиск і потік рідини (потік рідини, що подається у свердловину, а також тиск цієї рідини можуть значно впливати на ефективність буріння, так високий тиск рідини може сприяти ефективнішому руйнуванню породи), швидкість обертання бурильної колони (швидше обертання може призвести до швидшого руйнування породи), температура і тиск в самій породі (температура та тиск

можуть впливати на консистенцію та стійкість породи, що в свою чергу впливає на ефективність буріння).

Враховуючи ці фактори, можна обрати оптимальний метод буріння та встановити режимні параметри для досягнення максимальної ефективності та продуктивності буріння. [8]

3.4. Характеристика бурових розчинів

Функції бурових розчинів зводяться до таких:

1. очищення вибою свердловини від зруйнованої породи та винесення її на поверхню;
2. створення протитиску на пласт, що розкривається бурінням, для того, щоб попередити переток з пласта нафти, газу, конденсату чи води у свердловину;
3. захист стовбура свердловини від неконтрольованих деформацій порід при їх руйнуванні, наприклад, при бурінні глин, сланців, слабозцементованих піщаників, солей;
4. передача гідравлічної енергії від бурових насосів вибійним гідравлічним двигунам; зменшення тертя бурильних труб об стінки свердловини в процесі буріння;
5. тимчасова ізоляція пористих порід від стовбура свердловини для того, щоб попередити попадання великої кількості фільтрату в пласт, що є особливо важливим для продуктивних пластів, проникнення в які твердої фази та фільтрату бурових розчинів може викликати істотне зменшення фільтраційно-ємнісних властивостей породи-колектора;
6. охолодження долота та змашування поверхні його контакту з породою. Змашувальна здатність бурового розчину дозволяє не допустити створення підвищеного крутного моменту або тертя. [6]

Для роботи на Кирилівському родовищі пропонуються наступні параметри бурового розчину (див. табл. 3.5).

Типи і параметри бурових розчинів

Інтервал, м	Тип розчину	Густина, кг/м ³	В'язкість, сек	pH	Вміст піску, %
Свердловина №1					
0-200	Глинистий	1100-1120	60-80	-	-
200-2500	Полімер-глинистий	1140-1160	40-60	9-10,5	0,75
2500-3708	Полімер-калієвий	1080-1100	40-60	9-10,5	0,5
Свердловина №3					
0-250	Глинистий	1100-1120	60-80	-	-
250-2500	Полімер-глинистий	1140-1160	40-60	9-10,5	0,75
2500-3376	Полімер-калієвий	1080-1100	40-60	9-10,5	0,5

3.5. Охорона надр та навколишнього середовища

Основними потенційними джерелами впливу і забруднення навколишнього середовища при спорудженні свердловин є: промивні рідини і тампонажні розчини; бурові стічні води і буровий шлам; продукти випробування і освоєння свердловин (пластові флюїди); матеріали і хімреагенти для приготування промивних рідин і тампонажних розчинів; паливно-мастильні матеріали; технологічні і побутові стічні води; металеві, бетонні та інші відходи спорудження бурових установок.

Основними потенційними джерелами впливу і забруднення навколишнього середовища при експлуатації свердловин є: викидні труби устаткування, яке працює з використанням процесу горіння; дихальні клапани сепараторів, ємностей для збору нафтопродуктів і зберігання паливно-мастильних матеріалів; викиди при згоранні газу на факелі або в амбарі для спалювання; попадання в ґрунт і ґрунтові та поверхневі води хімічних реагентів та нафтопродуктів через пошкодження гідроізоляції складів хімреагентів, нещільність фланцевих з'єднань, пориви продуктопроводів тощо; забруднення

грунтів та ґрунтових вод біля свердловин при недбалому виконанні бурових та ремонтних робіт.

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

1. вибір оптимальних конструкцій свердловини і розроблення технологій буріння з метою попередження та зменшення впливу процесу буріння на геологічне середовище;

2. для попередження перетоків флюїдів і пластових вод в позаколонному просторі цементний розчин за всіма обсадними колонами піднімається до устя свердловин;

3. густина бурового розчину передбачається такою, щоб гідростатичний тиск бурового розчину на породи перевищував пластовий тиск;

4. для запобігання викиду пластових флюїдів на усті свердловин при бурінні під експлуатаційну колону встановлюється противикидне обладнання;

5. експлуатацію видобувних свердловин проводити у відповідності з технологічними режимами;

6. депресії на пласти при відборі флюїдів повинні забезпечувати збереження скелету пласта і не допускати підтягування язиків та конусів води до вибою видобувних свердловин.

Передбачається виконання комплексу наступних природоохоронних заходів з охорони атмосферного повітря:

1. повна герметизація системи збору, підготовки і транспорту продукції;

2. проведення профілактично-попереджувального ремонту технологічного обладнання, резервуарів, запірної арматури на резервуарах, газопроводах, свердловинах згідно до розроблених графіків;

3. систематичне проведення зміни спрацьованих ділянок газопроводів, викидних ліній і колекторів;

4. зберігання паливно-мастильних матеріалів у герметичних резервуарах, обладнаних дихальними клапанами;

5. для запобігання газопроявів устя свердловин обладнуються противикидним обладнанням;

6. для зменшення небезпеки забруднення повітря потрібно передбачити обладнання викидів колекторів двигунів внутрішнього згорання іскрогасниками, які дають можливість відфільтрувати відпрацьовані гази від важких фракцій.

З метою запобігання та зменшення негативного впливу на поверхневі та підземні водні об'єкти при бурінні свердловин та облаштуванні родовища передбачено наступні заходи:

1. обладнання устя свердловини колонною головкою і фонтанною арматурою;

2. з метою запобігання міграції підземних вод і пластових флюїдів всі обсадні колони цементуються з підняттям тампонажного розчину до гирла;

3. очищення промивної рідини, бурових стічних вод;

4. гідроізоляція технологічних площадок, амбарів, вигрібних ям;

5. збір, утилізація, нейтралізація, захоронення відходів буріння в шламових амбарах на місці проведення робіт або їх підготовка до транспортування і вивіз в місця захоронення;

6. відведення дощових стічних вод з об'єкту шляхом організації стоку з використанням особливостей рельєфу;

7. заправлення автотранспорту в спеціально відведених місцях;

8. водовідведення виробничих стоків в гідроізольований амбар або ємність для бурових стічних вод.

Для зменшення та запобігання негативного впливу на ґрунт при проєктованій діяльності передбачаються наступні заходи:

1. розробляється план з ліквідації аварійних розливів пластових флюїдів;

2. облаштування системи дренажу для відведення талих та дощових вод;

3. роботи проводяться у межах відведеної земельної ділянки.

3.6. Висновки до розділу 3

1. Для дослідження покладів серпуховських та візейських відкладів у відкритому стовбурі використовувались пластові випробувачі на бурильних трубах, одна при спробі провести випробування на бурильних трубах (ВПТ) в свердловині 3 імітатор випробувача було присипано аргілітистими матеріалами. Тому проаналізувавши геологічну будову більш детально, для безпечної роботи подальші роботи по випробуванню пластів ВПТ було відмінено через можливість осипання гірських порід із інтервалу 3050-3100 м.

2. Виходячи з гірничо-геологічних особливостей розрізу родовища та досвіду буріння на сусідніх площах для роботи були обрані кондуктор діаметром 324 мм, проміжна технічна колона діаметром 245 мм та експлуатаційна колона діаметром 168 x 146 мм.

3. Для якісного режиму буріння були враховані такі фактори як тип породи, тиск і потік, швидкість обертання бурильної колони та температура і тиск в самій породі.

4. Досягти максимальної продуктивності допоможе буровий розчин, який захистить стовбур свердловини, очистить вибій, та охолодить долото. Були запропоновані такі типи бурового розчину: глинистий, полімер-глинистий та полімер-калієвий для продуктивних горизонтів.

5. Оцінивши основні потенційні джерела впливу на навколишнє середовище були розроблені комплексні заходи для запобігання шкідливого впливу на геологічне, повітряне та водне середовище.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

4.1. Основні техніко–економічні показники геологорозвідувальних робіт

У межах Кирилівської структури з метою пошуку вуглеводнів у візейських і серпуховських відкладів нижнього карбону спроектовано свердловини 1 і 3. Опис даних свердловин у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Вихідні дані по проектних свердловинах

Показники	[REDACTED]	
	№ 1	№ 3
Родовище	[REDACTED]	
Проектна глибина, м	3700	[REDACTED]
Вид буріння	в [REDACTED]	[REDACTED]
Спосіб буріння	[REDACTED]	[REDACTED]
Мета буріння	[REDACTED]	[REDACTED]
Тип верстату	[REDACTED]	
Геологічні умови	[REDACTED]	[REDACTED]
Кількість свердловин	[REDACTED]	
Кількість об'єктів випробування в процесі буріння	7	[REDACTED]
Конструкція свердловини, мм	[REDACTED]	
кондуктор	[REDACTED]	[REDACTED]
проміжна колона	[REDACTED]	[REDACTED]
хвостовик	[REDACTED]	[REDACTED]
експлуатаційна колона	[REDACTED]	[REDACTED]
Середня комерційна швидкість буріння м/верст.міс	[REDACTED]	[REDACTED]
Запланований приріст запасів газу, млрд. м ³	[REDACTED]	

Для того, щоб дізнатись календарну тривалість буріння та кріплення свердловини на потрібні проектний рівень комерційної швидкості та глибина буріння свердловини.

$$T = \frac{30 * H}{V}$$

V - проектна комерційна швидкість буріння свердловини, м/верстатно-місяць;

H - глибина буріння свердловини;

30 - тривалість одного верстатно-місяця в днях.

Отже, календарна тривалість буріння та кріплення свердловини №

4.2. Вартість та геолого–економічна ефективність проектних робіт

У вартість проєктованих робіт входить прямі та не прямі витрати:

1. прямі статті калькулювання витрат:

- прямі матеріальні витрати;

- прямі витрати на оплату праці;

- відрахування на соціальні заходи (єдиний соціальний внесок – далі ЄСВ);

- амортизація;

- інші прямі витрати;

2. непрямі статті калькулювання витрат:

- загальновиробничі витрати (змінні та постійні, розподілені і нерозподілені)

- (накладні витрати);

- всього витрати на виробництво (кошторисна вартість робіт, що виконуються Виконавцем).

Визначення повної кошторисної вартості:

3. нормативний прибуток (у відсотках до витрат);

4. витрати на роботи виконані підрядним способом;

5. витрати на придбання спеціального обладнання;

6. ПДВ;

7. повна кошторисна вартість (\sum підпунктів «2», «3», «4», «5», «6»).

Перелік і склад статей калькулювання ГРР можуть визначатися самими Виконавцями робіт залежно від специфічних особливостей геологорозвідувального виробництва при виконанні різних видів ГРР. [9]

В даний проект, буде закладено вартість природоохоронних заходів, що виконуються при будівництві свердловин та облаштуванні родовищ, а саме:

- рекультивация порушених земель;
- гідроізоляція розкритих водоносних горизонтів;
- плата за викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря;
- плата за використані водні ресурси;
- плата за оренду землі;
- витрати на розміщення відходів.

В експлуатаційні витрати входить плата:

- за надра;
- за землю;
- за використані водні ресурси;
- збір за забруднення навколишнього природного середовища.

Плата за використані природні ресурси та збір за забруднення навколишнього природного середовища нараховуватимуться за фактичними даними.

Запаси ($Q_{\text{заг}}$) на Кирилівській площі оцінюються у 1,284 млрд м³.

[REDACTED]

Показники економічної ефективності розвідувальних робіт занесені до таблиці 4.2

Таблиця 4.2

Показники економічної ефективності розвідувальних робіт

Показники	Одиниця виміру	█
Очікуваний приріст вуглеводнів	млрд.м█	█
Сумарна проходка по свердловинах	█	█
Капітальні вкладення на буріння свердловин	█	█
Вартість 1 м буріння	█	█
Приріст запасів на 1 грн витрат	█	█
Вартість 1000 м ³ газу та нафти	█	█
Приріст очікуваних запасів на 1м буріння	█	█
Річний прибуток від розробки	█	█

4.3. Висновки до розділу 4

1. Було проведено розрахунки економічної ефективності розвідувальних робіт, згідно яких річний прибуток від розробки складе 462155000
2. В межах Кирилівської площі планується буріння 2 пошукових свердловин сумарною проходкою 7000 м.
3. Календарна тривалість буріння та кріплення свердловини № 1 дорівнює 200 діб, свердловини № 3 179 діб.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1. Аналіз умов праці при проведенні комплексу геологорозвідувальних робіт

Під час проведення комплексу геологорозвідувальних робіт, таких як відбір проб, проведення лабораторних та геофізичних досліджень, прострілювальних робіт та випробування свердловин, кріплення свердловин, приготування бурового розчину і т.д, можуть виникати різноманітні небезпечні та шкідливі фактори.

Врахування цих небезпечних та шкідливих факторів дозволяє розробляти ефективні стратегії безпеки та здоров'я на робочому місці для мінімізації ризиків та забезпечення безпеки та захисту працівників.

При приготуванні бурового розчину виникають різноманітні ризики, пов'язані з обробкою хімічних речовин та роботою з обладнанням:

1. Ризик отруєння: деякі компоненти бурових розчинів можуть бути токсичними або небезпечними для здоров'я, особливо якщо вони неправильно використовуються або випадково потрапляють на шкіру чи у дихальні шляхи працівників.

2. Ризик пожежі та вибуху: деякі компоненти бурових розчинів можуть бути легкозаймистими або вибухонебезпечними, що створює потенційну загрозу пожежі та вибуху під час їх зберігання та використання.

3. Ризик хімічного впливу на навколишнє середовище: виливання бурових розчинів у ґрунт або водні ресурси може призвести до забруднення навколишнього середовища токсичними речовинами, що шкодить екосистемі та здоров'ю людей.

4. Ризик відходів та утилізації: використання бурових розчинів може призвести до утворення відходів, які потребують відповідної утилізації. Неправильна утилізація відходів може призвести до забруднення навколишнього середовища та загрози здоров'ю.

Прострілювальні роботи та випробування свердловин можуть створювати певні ризики для робочого персоналу та оточуючого середовища.

1. Вибухи та пожежі: використання речовин для прострілювання свердловин може призвести до небезпечних ситуацій, таких як вибухи або пожежі, особливо якщо процедури безпеки не дотримуються або якщо вибухові матеріали неправильно зберігаються чи обробляються.

2. Травми та травматизм: випробування свердловин та прострілювальні роботи можуть призвести до травм та травматизму серед робочого персоналу, особливо якщо вони виконуються в умовах недостатньої безпеки або якщо не дотримуються правил обробки вибухових матеріалів.

3. Забруднення навколишнього середовища: викиди вибухових газів, диму та інших шкідливих речовин під час прострілювальних робіт можуть призвести до забруднення повітря та водних ресурсів навколишнього середовища.

4. Пошкодження обладнання та інфраструктури: неналежно виконані випробування свердловин чи прострілювальні роботи можуть призвести до пошкодження обладнання та інфраструктури, що призначені для видобутку нафти або газу, а також інших майданчиків чи споруд у районі робіт.

5. Ризик земельних оползнів та вибоїв: великі вибухи під час прострілювання свердловин можуть викликати земельні оползні та вибої, особливо в регіонах зі складною геологічною структурою або нестійкими ґрунтами.

При кріпленні свердловин можуть виникати різноманітні ризики для робочого персоналу та навколишнього середовища.

1. Травматизм робочого персоналу: під час кріплення свердловин існує ризик травматизму для робочих, зокрема можливість травмування пальців чи рук внаслідок випадкового удару чи зажиму.

2. Падіння обладнання: під час кріплення свердловин може відбутися падіння обладнання або матеріалів з висоти, що може призвести до травм робочих або пошкодження обладнання.

3. Загроза обвалу свердловини: неналежно виконане кріплення може призвести до ризику обвалу свердловини, що може створити небезпеку для робочого персоналу і спричинити травми.

4. Забруднення навколишнього середовища: використання хімічних матеріалів для кріплення свердловин може призвести до забруднення ґрунту та водних ресурсів, якщо ці матеріали не використовуються або не утилізуються належним чином.

5. Пожежна небезпека: деякі хімічні речовини, які використовуються для кріплення свердловин, можуть бути легкозаймистими, що може створювати ризик пожежі під час їх застосування.

Проведення лабораторних та геофізичних досліджень пов'язане з різними ризиками, серед яких можна виділити наступні:

1. Токсичні речовини: в деяких лабораторних дослідницьких процесах використовуються хімічні речовини, які можуть бути токсичними для здоров'я. Неналежне використання або обробка таких речовин може призвести до отруєння або інших негативних наслідків для працівників.

2. Вибухонебезпечні матеріали: деякі геофізичні методи дослідження, такі як сейсмічні дослідження, можуть вимагати використання вибухонебезпечних матеріалів. Неналежне використання або зберігання цих матеріалів може призвести до серйозних травм або навіть вибухів.

3. Механічні травми: під час проведення геофізичних досліджень на відкритих ділянках може існувати ризик отримання механічних травм внаслідок падіння або потрапляння під тягарі.

4. Потенційні небезпеки зв'язані з обладнанням: використання складного обладнання та інструментів може призвести до потенційних травм або аварій, якщо вони не користуються належним чином або не підлягають регулярній перевірці та обслуговуванню.

5. Екологічні ризики: проведення геологічних досліджень може мати вплив на природне середовище, зокрема на ґрунт і водні ресурси. Неправильне

видалення відходів або забруднення хімічними речовинами може мати негативні наслідки для навколишнього середовища.

5.2. Розробка заходів з охорони праці

5.2.1. Заходи з техніки безпеки

До робіт, пов'язаних із монтажем бурового верстата і буріння свердловини, допускаються особи не молодші 18 років, які пройшли медичне обстеження з метою визначення їх фізичного стану та відповідності вимогам цієї професії.

До керівництва роботами з буріння, освоєння і ремонту свердловин, ведення геофізичних робіт у свердловинах допускаються особи, що мають освіту за фахом і пройшли навчання та перевірку знань з охорони праці відповідно до НПАОП 0.00-4.12-05 [10] та пожежної безпеки.

Організація і порядок навчання, проведення інструктажів, перевірки знань і допуск до самостійної роботи здійснюється відповідно до НПАОП 0.00-2.01-05 [11] і НПАОП 0.00-4.12-05 [10]. Заборонено допуск до роботи осіб, які не пройшли навчання, інструктаж і перевірку знань з охорони праці в установленому порядку.

ГДС повинні здійснювати спеціалізовані організації, які мають відповідну ліцензію на цей вид робіт. Під час проведення ГДС у зоні проведення робіт дозволено знаходитись тільки працівникам спеціалізованої організації, які забезпечені повним комплексом ЗІЗ в установленому порядку.

Кожен працівник зобов'язан користуватися виданими їм спеціальним одягом, спеціальним взуттям (взуття повинно бути з профільованою підошвою, стійкою до бензину і мастила) та іншими ЗІЗ.

У разі нещасного випадку на виробництві керівник робіт на об'єкті повинен діяти згідно з Порядком проведення розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві,

затвердженим постановою Кабінету Міністрів України від 30 листопада 2011 р. № 1232. [12]

Територія бурової повинна бути рівною, мати необхідні ухили і пристрої для відведення атмосферних вод відповідно до НПАОП 11.1-1.01-08. [13]

Маршові сходи повинні відповідати вимогам НПАОП 11.1-1.01-08 [13]: мати ухил не більше ніж 60 градусів, ширину сходів – не менше ніж 0,7 м, сходи для перенесення вантажів – не менше ніж 1 м, а ширина проступів повинна бути не менше ніж 0,25 м. Відстань між східцями за висотою повинна бути не більше ніж 0,25 м. Східці повинні мати ухил усередину від 2 до 5 градусів. З обох боків східці повинні мати бічні планки чи бортову обшивку заввишки не менше ніж 0,10 м, що унеможлиблює прослизання ніг людини. Сходи повинні бути з обох боків обладнані поручнями заввишки не нижче ніж 1,0 м за вертикаллю від передньої грані східців, із подовжніми планками через 0,4 м і стійками через 2 м.

Робочі майданчики на висоті повинні мати настил, виконаний із металевих листів завтовшки не менше ніж 3 мм, із поверхнею, яка унеможлиблює ковзання, або дощок завтовшки не менше ніж 40 мм, поручні заввишки не нижче ніж 1,0 м із подовжніми планками, розташованими на відстані не більше ніж 0,4 м одна від одної, і борт заввишки не менше ніж 0,10 м, що утворює з настилом зазор не більше ніж 0,01 м для стікання рідини.

Шафи розподільних пристроїв бурових установок, розрахованих на напругу 6 кВ, повинні бути обладнані блокуванням, що унеможлиблює: проведення робіт із роз'єднувачем при ввімкненому вимикачі, або високовольтному контакті; ввімкнення роз'єднувача при відкритих задніх дверях шафи; відкриття задніх дверей шафи при ввімкненому роз'єднувачі.

Відстань по горизонталі від крайнього проводу повітряної ЛЕП напругою 6 кВ - 10 кВ (при найбільшому його відхиленні) до приміщення насосної, побутових та інших споруд бурової установки має бути не менше ніж 2 м, а для повітряної ЛЕП до 1 кВ – не менше ніж 1 м, відповідно до 6.1.2 розділу IV НПАОП 11.1-1.01-08. [13]

Перетинання повітряних ЛЕП із розтяжками бурової вежі не допускається.

Бурова установка повинна бути забезпечена переносним світильником напругою не більше ніж 12 В у вибухозахищеному виконанні.

З настанням темряви територія бурової повинна освітлюватися відповідно до вимог НПАОП 40.1-1.32-01 [14] та ДБН В.2.5-28. [15] Електроосвітлення повинно забезпечувати освітленість не нижче встановлених нормдо НПАОП 11.1-1.01-08. [13]

Робочі місця, об'єкти, джерела протипожежного водопостачання та місця розташування первинних засобів пожежогасіння, проїзди та підходи до них, проходи і переходи в темний час доби повинні бути освітлені. Залежно від кількості робочих змін зовнішнє освітлення території і окремих об'єктів допускається вмикати лише під час огляду або ремонту обладнання.

5.2.2. Заходи з виробничої санітарії

Працівники, зайняті на роботах зі шкідливими та небезпечними умовами праці, а також на роботах, пов'язаних із забрудненням, або тих, що здійснюються в несприятливих температурних умовах, залежно від умов праці і технології виробництва, повинні бути забезпечені відповідними ЗІЗ згідно з НПАОП 0.00-4.01-08 [16], а також миючими та знешкоджуючими засобами.

Під час виконання роботи працівники зобов'язані користуватися виданими їм спеціальним одягом, спеціальним взуттям (взуття повинно бути з профільованою підошвою, стійкою до бензину і мастила).

Роботодавець під час видачі робітникам таких ЗІЗ, як респіратори, протигази, запобіжні пояси, електрозахисні засоби, каски, повинен провести навчання та перевірку знань працівників із правил користування і простіших способів перевірки придатності цих засобів, а також тренування із їх використання.

Роботодавець зобов'язаний забезпечити регулярне, у відповідності з установленими строками, випробування та перевірку придатності ЗІЗ (респіраторів, протигазів, запобіжних поясів, електрозахисних засобів, касок), а

також своєчасну заміну фільтрів, скляних деталей та інших частин, захисні властивості яких погіршилися. Після перевірки ЗІЗ потрібно зробити відмітку (клеймо, штамп) про термін наступного випробування.

Для створення безпечних умов праці під час споруджування свердловини бурова і вежомонтажна бригади повинні бути забезпечені відповідними засобами захисту.

Бурову необхідно забезпечити аптечкою з набором медикаментів, інструментів та перев'язувальних матеріалів для надання першої медичної допомоги.

Потреба в санітарно-побутових приміщеннях визначається згідно ДБН В.2.2-28-2010 [17], виходячи з кількості працюючих у найбільш чисельну зміну:

1. чотири душові сітки;
2. окремі гардероби з одним відділенням;
3. приміщення для обігрівання.

Працівників необхідно забезпечити водою питної якості для забезпечення питних та господарсько-побутових потреб, яка відповідає вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10.[18] Зберігання води питної якості передбачається в спеціально обладнаних ємностях. Місця зберігання води повинні відповідати вимогам санітарних норм.

Для накопичення рідких побутово-господарських відходів передбачається спорудження спеціальної заглибленої металевої ємності, з подальшим вивезенням рідких відходів згідно з договором, укладеним буровим підрядником.

Періодичність контролю концентрації шкідливих речовин у повітрі робочої зони передбачається (здійснюють у залежності від класу небезпеки речовин).

Контроль рівнів освітленості на робочих місцях здійснюють згідно з ДБН В.2.5-28-2018. [15]

5.3. Пожежна безпека

Усі споруди на майданчику бурової повинні відповідати пожежним нормам і експлуатацію їх необхідно проводити згідно з діючими нормативними документами.

На майданчику бурової необхідно передбачити систему водопроводів із метою водозабезпечення пожежогашіння та під'їзні шляхи, згідно зі схемою розміщення бурового обладнання свердловини.

Основні дороги, проїзди, проходи повинні мати тверде покриття. Влаштуваючи проїзди для пожежних автомобілів до будівель, споруд і вододжерел по ґрунту, їх треба укріпити шлаком, гравієм або іншими місцевими матеріалами для забезпечення можливості під'їзду будь-якої пори року.

Місця для куріння повинні бути обладнані урнами і ємностями з водою, а також написами «Місце для куріння», відповідно до 4.33 розділу IV НПАОП 11.1-1.01-08. [11]

Усі споруди на майданчику бурової повинні мати ступінь вогнестійкості не нижче Ша згідно з ДБН В.1.1-7-2016. [19]

Усі приміщення повинні бути забезпечені первинними засобами пожежогашіння.

Виробничі, складські, лабораторні, побутові приміщення та споруди повинні бути оснащені переносними або пересувними вогнегасниками, які відповідають вимогам ДСТУ 3675. [20]

Переносні вогнегасники розміщують шляхом навішування на вертикальні конструкції на висоті не більше ніж 1,5 м від рівня підлоги до нижнього торця вогнегасника і на відстані від дверей, достатній для її повного відчинення; встановлення в пожежні шафи поруч із пожежними кранами, у спеціальні тумби або на пожежні щити (стенди).

Пожежні крани розміщують у вбудованих або навісних шафах, які мають отвори для провітрювання і пристосовані для опломбування та візуального

огляду їх без розкривання. Спосіб установлення пожежного крана повинен забезпечувати зручність повертання вентиля та приєднання рукава. Напрямок осі вихідного отвору патрубка пожежного крана повинен виключати різкий залом пожежного рукава у місці його приєднання.

Нафта та ПММ, які використовуються під час споруджування свердловини, є пожежонебезпечними. З метою запобігання їх загорання передбачаються відповідно металеві ємності, обладнані рівнемірами і дихальними трубками, встановлені на бетонованих майданчиках, територія яких обваловується земляним валом висотою 1 м і шириною в верхній частині не менше ніж 0,5 м.

Зберігання хімічних реагентів здійснюється на майданчику для хімічних реагентів.

На буровій необхідно виготовити конструкції та накриття виробничих приміщень з негорючих матеріалів – профільованого металевого листа.

На відстані понад 25 м від гирла свердловини передбачається будівництво майданчика для розміщення пожежної техніки на випадок гасіння пожежі газонафтових фонтанів.

Викидні труби двигунів необхідно обладнати іскрогасниками, а викидні гази вивести на відстань не менше 15 м від гирла свердловини і 5 м від стінки машинного приміщення. В місцях проходу вихлопних труб крізь стінку, покрівлю чи настил, які можуть горіти, потрібно залишити зазор між трубами і конструкцією приміщення не менше 15 см, які закрити жерстю. В місцях можливого контакту з робітниками труби обмотати теплоізоляційним і негорючим матеріалом.

Будівництво повітряної ЛЕП передбачається так, щоб обрив проводів не створював пожежної небезпеки.

Електророзподільний щит блока очистки і дегазації бурового розчину потрібно встановити в інтенсивно провітрюваному місці за межами блока установки дегезаторів, а в покрівлі і обшивці стінок блока передбачити вентиляційні вікна.

У бригаді із буріння свердловини повинен бути “Табель бойового розрахунку” на випадок виникнення пожежі на буровій, в якому чітко розділені обов’язки членів бригади.

На буровому майданчику повинні бути встановлені межі небезпечних зон, на території яких вогневі роботи проводити лише за наряд-допуском.

Місце проведення вогневих робіт необхідно забезпечити засобами пожежогасіння. Усі працівники, які беруть участь у вогневих роботах, повинні вміти користуватися первинними засобами пожежогасіння.

Захист вежі від блискавки здійснюється шляхом надійного приєднання її до опорного фундаменту до контура заземлення. Сама вежа є блискавкоприймачем і служить захистом для обладнання роторного відділення.

Для вирівнювання потенціалів заземлення захисту від блискавки виконують у вигляді замкнутого контура по периметру установки, до якого приєднують корпуси зовнішніх установок і блискавководводи з кількістю приєднань не менше двох.

Житлове містечко захищають від блискавки шляхом приєднання опорних конструкцій вагончиків до контура заземлення не менше ніж двома заземлюючими провідниками.

Для ліквідації можливої пожежі передбачені такі засоби пожежогасіння:

- зовнішній пожежний водопровід Ø 50 мм, на якому встановлено 5 пожежних кранів діаметром 50 мм, укомплектованих пожежними рукавами довжиною 20 м і пожежними стволами;

- пожежна ємність 50 м³ – 2 шт.;

- ємність для повторного використання води 20 м³ . Пожежні ємності і ємність для повторного використання води обв’язують з пожежним водопроводом. Вище наведене обладнання дозволяє подавати воду з витратами не менше 10 л/с, що відповідає вимогам ДБН В.2.5-74:2013. [21]

- пожежні щити з комплектом засобів пожежогасіння – 4 шт.;

- вогнегасники.

5.4. Висновки до розділу 5

1. У зв'язку зі специфікою геологорозвідувальних робіт, охорона праці має велике значення для забезпечення безпеки та здоров'я працівників. Небезпечні та шкідливі фактори, які можуть виникати під час геологічних досліджень, варіюються від ризиків, пов'язаних з важким фізичним навантаженням, до небезпек, пов'язаних з роботою з технікою та хімічними речовинами.

2. Важливо враховувати ці ризики та вживати відповідні заходи з техніки безпеки, такі як проходження навчання та інструктажів з охорони праці, дотримання вимог інструкцій, наявність засобів особистого захисту, правильна експлуатація обладнання та оформлення робочих місць.

3. Забезпечення безпеки та здоров'я працівників в процесі геологічних досліджень є ключовим завданням, яке дозволяє знизити ризики виникнення аварій та травм, а також забезпечити ефективність робочого процесу та довгострокове здоров'я працівників.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ПО РОБОТІ

У роботі вирішено науково-прикладну задачу визначення та оцінки запасів вуглеводнів у межах газоконденсатного Кирилівського родовища на основі геологічних, геофізичних та розвідувальних даних.

Проведені дослідження дозволили зробити наступні висновки:

1. На Кирилівському газоконденсатному родовищі за результатами геологорозвідувальних робіт встановлено один поверх газоносності. Він включає в собі газові поклади, пов'язані з середньо- та нижньокам'яновугільними відкладами. Структурні особливості родовища вказують на присутність декількох перспективних горизонтів. Продуктивними горизонтами ділянки є горизонти Б-5, Б-9, Б-10, С-4в, С-4с, С-5н, В-16, В-17в, В-17н, В-24, В-25-26.

2. В свердловині 1 керном охарактеризовано інтервал 2857-3700м (893 м), в свердловині 3 – інтервал 2705-3336 м (631 м). Породи коректори переважно представлені пісковиками, а їх пористість коливається в межах від 11,5% до 22%. Породи-флюїдоупори у розрізі родовища представлені пластами аргілітів. Основним компонентом аргілітів є гідрослюда. Тонкодисперсність та щільне упакування лусок слюди забезпечують високі екранувальні властивості аргілітів за пористості 2-3%.

3. На площі на дату підрахунку запасів пробурено дві пошукові свердловини: 1 – глибиною 3708 м і 3 – глибиною 3376 м.

4. По виконаному підрахунку запасів вільного газу та конденсату по всіх горизонтах початкові запаси вільного газу категорії С₂ склали – 1,201 млрд. м³, ресурси 83 млн. м³. Запаси конденсату не підраховувались.

5. Аналіз економічних параметрів показав, що розробка Кирилівського газоконденсатного родовища є економічно вигідною за поточних ринкових умов, а річний прибуток від освоєння очікуваних запасів газу складе 462155000 грн.

Результати свідчать про його значний потенціал та економічну привабливість для подальшої розробки. Використання сучасних технологій та інноваційних підходів дозволить максимально ефективно використати наявні ресурси та забезпечити стабільний видобуток нафти і газу у довгостроковій перспективі.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. У циклі монографій «Нетрадиційні джерела вуглеводнів України»: Кн. IV. Східний нафтогазоносний регіон: аналітичні дослідження / В. А. Михайлов, С. А. Вижва, В. М. Загнітко та ін. - Київ : Ніка-центр, 2014. - 164 с.
2. Михайлов В.А., Курило М.В. Горючі корисні копалини України : Підручник / В.А. Михайлов, М.В. Курило, В.Г. Омельченко, Л.С. Мончак, В.В. Огар, В.М. Загнітко, О.В. Омельчук, В.В. Шунько. - КНТ, 2009. - 323 с.
3. Бойко В. С. Довідник з нафтогазової справи : Підручник / В. С. Бойко, Р. М. Кондрат, Р. С. Яремійчук. - Львів, 1996. - 435 с.
4. Сидякіна О.В. Основи геології: навч. посіб. / О. В. Сидякіна, М. О. Іванів. - Херсон : Олді-плюс, 2021. - 207 с
5. Доленко Г.Н. Походження нафти і газу і нафтогазонакопичення в земній корі : Підручник / Г. Н. Долаєнко. - Київ : Наукова думка, 1986. - 45 с.
6. Буріння свердловин. Том 2 : Підручник / Р.С. Яремійчук, М.А. Мислюк, І.Й. Рибчич. - Київ: Інтерпрес ЛТД, 2004. - 7 с.
7. Технологія буріння : Підручник / П.П. Вирвінський Ю.Л. Кузін В.Л. Хоменко. – Дніпропетровськ : НГУ, 2014. - 10с.
8. Буріння нафтових і газових свердловин : Підручник / Коцкулич Я. С., Кочкодан Я. М. - Коломия: 1999. - 504 с.
9. Інструкція зі складання проєктів та кошторисів на проведення геологорозвідувальних робіт. Наказ Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, 2022 року.
10. Наказ » від 15 лютого 2005 р. № 231/10511 «Про затвердження Типового положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці та Переліку робіт з підвищеною небезпекою»
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0231-05#Text>

11. Наказ від 15 лютого 2005 р. № 232/10512 «Перелік робіт з підвищеною небезпекою» від 15 лютого 2005 р. № 232/10512
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0232-05#Text>
12. Наказ від 30 листопада 2011 р. № 1232 «Деякі питання розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві»
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1232-2011-%D0%BF#Text>
13. Наказ від 06.05.2008 № 95 "Про затвердження Правил безпеки в нафтогазодобувній промисловості України"
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0497-08#Text>
14. Наказ від 21.06.2001 № 272 Про затвердження Правил будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок
https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=47257
15. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення
https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=79885
16. Наказ від 24.03.2008 № 53 Про затвердження Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту
https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=28566
17. ДБН В.2.2-27:2010 Будинки і споруди. Будинки адміністративного та побутового призначення
https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=27263
18. ДСанПіН 2.2.4-171-10 Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною
https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=27272
19. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги
https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=68456
20. ДСТУ 3675-98 Пожежна техніка. Вогнегасники переносні. Загальні технічні вимоги та методи випробувань. Зі Зміною № 1 (ПС № 8-2004)
https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=51035

21.ДБН В.2.5-74:2013 Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. Зі Зміною № 1
https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=54058

та

