

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 В.В.В.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на тему Обґрунтування проведення пошуково-розвідувальних робіт в межах карбонатних відкладів турнейського ярусу на Авилівському родовищі

**Пояснювальна записка**

**Керівник**

ст. викладач Назетко Р.В.  
посада, наук. ступінь, ПІБ

Р.В.  
підпис, дата

**Виконавець роботи**

Кулюков О.Ю.  
студент, ПІБ

група 201 ПНЗ

О.Ю.  
підпис, дата,

**Консультант за 1 розділом**

ст. викладач Назетко Р.В.  
посада, наук. ступінь, ПІБ, підпис

Р.В.  
підпис

**Консультант за 2 розділом**

ст. викладач Валієнкова А.В.  
посада, наук. ступінь, ПІБ, підпис

А.В.  
підпис

**Консультант за 3 розділом**

ст. вик. Валієнкова А.В.  
посада, наук. ступінь, ПІБ, підпис

А.В.  
підпис

**Консультант за 4 розділом**

ст. вик. Рублеєв О.  
посада, наук. ступінь, ПІБ, підпис

Рублеєв О.  
підпис

**Консультант за 5 розділом**

ст. викладач Назетко Р.В.  
посада, наук. ступінь, ПІБ, підпис

Р.В.  
підпис

Дата захисту 27.06.24

Полтава, 2024

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

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

*В. Звизк*

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2024 року

**ЗАВДАННЯ  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Кулакову Олександрю Юрійовичу

**(прізвище, ім'я, по батькові)**

1. Тема проекту (роботи) Обґрунтування проведення пошуково-розвідувальних робіт в межах карбонатних відкладів турнейського ярусу на Авилівському родовищі

Керівник проекту (роботи) ст. викладач Лазєбна Ю.В.

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

затверджені наказом вищого навч. закладу від «08» 12 2023 року

№ 1481/1 фа

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 13 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: структурна карта, геологічні розрізи, літолого-стратиграфічна колонка, геолого-технічний наряд.

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

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Структурна карта по продуктивному горизонті, літолого-стратиграфічна колонка, сейсмологічні розрізи, геолого-технічний наряд,

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Геологічна частина	Лазебна Ю.В., ст. викл.	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
Спеціальна частина	Вольченкова А.В., ст. викл.	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
Технічна частина	Вольченкова А.В., ст. викл.	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
Економічна частина	Вовк М.О., ст. викл.	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
Охорона праці	Лазебна Ю.В., ст. викл.	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>

7. Дата видачі завдання 29.04.24

**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

*[Signature]*  
(підпис)

Кулаков О.Ю.  
(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

*[Signature]*  
(підпис)

Лазебна Ю.В.  
(прізвище та ініціали)

## ЗМІСТ

ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1. ГЕОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	
1.1. Географо–економічні умови	9
1.2. Геолого–геофізична вивченість	10
1.3. Геологічна будова	12
1.3.1. Стратиграфія	12
1.3.2. Тектоніка	19
1.3.3. Нафтогазоносність	19
1.3.4. Гідрогеологічна характеристика	20
1.4. Висновки до розділу 1	22
РОЗДІЛ 2. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА	
2.1. Мета, задачі, методика і об'єм проєктованих робіт	23
2.1.1. Обґрунтування постановки робіт	23
2.1.2. Система розміщення свердловин	24
2.1.3. Промислово–геофізичні дослідження	25
2.1.4. Відбір керна, шламу і флюїдів	28
2.1.5. Лабораторні дослідження	29
2.1.6. Оцінка перспективності площі	31
2.2. Підрахунок запасів	32
2.3. Висновки до розділу 2	34
РОЗДІЛ 3. ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА	
3.1. Гірничо–геологічні умови буріння	35
3.2. Обґрунтування конструкції свердловини	37
3.3. Режим буріння	38
3.4. Характеристика бурових розчинів	40
3.5. Охорона надр та навколишнього середовища	42
3.6. Висновки до розділу 3	49
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	

4.1. Основні техніко–економічні показники геологорозвідувальних робіт	50
4.2. Вартість та геолого–економічна ефективність проектних робіт	50
4.3. Висновки до розділу 4	54
<b>РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ</b>	
5.1. Аналіз умов праці при проведенні комплексу геологорозвідувальних робіт	55
5.2. Розробка заходів з охорони праці	58
5.2.1. Заходи з техніки безпеки	58
5.2.2. Заходи з виробничої санітарії	60
5.3. Пожежна безпека	63
5.4. Висновки до розділу 5	66
<b>ВИСНОВКИ</b>	67
<b>ДОДАТОК А Проектний літолого-стратиграфічна колонка</b>	
<b>ДОДАТОК Б Структурна карта відбиваючого горизонту V<sub>v4</sub> (C<sub>1t</sub>)</b>	
<b>ДОДАТОК В Геологічний профіль по лінії свердловин 8-22-109</b>	
<b>ДОДАТОК Г Геологічний профіль по інлайну 228</b>	
<b>ДОДАТОК Д Геолого-технічний наряд</b>	

## АНОТАЦІЯ

Кулаков О.Ю. «Обґрунтування проведення пошуково-розвідувальних робіт в межах карбонатних відкладів турнейського ярусу на Авилівському родовищі».

Кваліфікаційна робота бакалавра за спеціальністю 103 «Науки про Землю». Національний університет «Полтавська Політехніка імені Юрія Кондратюка», Полтава, 2020.

Роботу присвячено пошуку та розвідці вуглеводнів на Авилівському родовищі, а саме підрахунку запасів з обов'язковою геолого-економічною оцінкою.

Для вирішення основної задачі з пошуково-розвідувального буріння турнейських відкладів Авилівського родовища заплановано буріння свердловини №300 проектною глибиною 5600 м. Передбачено, комплекс геологогеофізичних досліджень, відбір керну та шламу, лабораторні аналізи та оцінка запасів вуглеводнів.

Кваліфікаційна робота містить наступні складові: геологічну, спеціальну, геолого-геофізичну, технічну, економічну, екологічну частину та охорону праці. Робота доповнюється додатками: Структурна карта відбиваючого горизонту V<sub>4</sub> (C<sub>1t</sub>), Геологічний профіль по лінії свердловин 8-22-109, проектний літолого-стратиграфічний розріз.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** АВИЛІВСЬКЕ, ПОКЛАД, ТУРНЕЙСЬКИЙ ЯРУС, ПОРОДИ-КОЛЕКТОРИ, ВУГЛЕВОДНІ

## ANNOTATION

Kulakov O.Y. "Justification of prospecting and exploration works within the carbonate deposits of the Tournei layer at the Avilivskoye deposit".

Bachelor's qualifying work in specialty 103 "Earth Sciences". Yuriy Kondratyuk  
Poltava Polytechnic National University, Poltava, 2020.

The work is devoted to the search and exploration of hydrocarbons in the Avilivskoye deposit, namely the calculation of reserves with a mandatory geological and economic assessment.

To solve the main task of prospecting and exploratory drilling of tourney deposits of the Aviliv deposit, drilling of well No. 300 with a design depth of 5,800 m is planned. A complex of geological and geophysical studies, core and slurry selection, laboratory analyzes and assessment of hydrocarbon reserves are planned.

The qualification work contains the following components: geological, special, geological-geophysical, technical, economic, environmental and labor protection. The work is supplemented by appendices: Structural map of the reflecting horizon Vv4 (C1t), Geological profile along the line of wells 8-22-109, project lithologic-stratigraphic section.

**KEY WORDS: AVILIVSK, DEPOSIT, TOURNEY LAYER, RESERVOIR ROCKS, HYDROCARBONS**

## ВСТУП

**Актуальність:** Враховуючи державну потребу в енергетичних ресурсах виникає серйозна зацікавленість в проведенні дорозвідки уже існуючих родовищ а також відкриття нових за рахунок пошуково-розвідувального буріння. На підставі сейсмогеологічної моделі будови Авилівського підняття по турнейських відкладах нижнього карбону – горизонту відбиття  $V_{v4}$  ( $C_{1t}$ ), а також підрахованих запасів газу кат.  $C_2$  (122+222),  $C_2$  (332) продуктивних горизонтів В-22, В-18 (В-18б, В-18а), В-16 (В-16б), В-15 (В-15а), В-14 ( $C_{1v2}$ ), С-9, С-4 (С-4б) ( $C_{1s2}$ ), Б-10 ( $C_{2b}$ ) проведення проектування пошуково-розвідувального буріння для дорозвідки на Авилівському родовищі.

**Задачі:** -аналіз геологічної будови родовища;

- Визначення літологічних особливостей та фільтраційно-ємних властивостей порід колекторів в перспективних горизонтах;
- Визначення перспективності розробки горизонтів Т-1-3;
- Обґрунтування доцільності проведення подальших робіт та їх напрямок.
- Визначення подальшого напрямку пошуково-розвідувальних робіт.

**Мета:** доведення доцільності глибокого пошуково-розвідувального буріння, а також уточнення сейсмогеологічної моделі на Авилівському ГР. Доведення доцільності розробки в межах карбонатних відкладів турнейського ярусу.

**Об'єкт дослідження:** процеси формування відкладів турнейських відкладів ( $C_{1t}$ ) та покладів вуглеводнів.

**Предмет дослідження:** літологічні особливості та специфіка газоносності карбонатних горизонтів турнейського ярусу.





Ландшафт місцевості – лісостеп та лісові масиви, які розташовані вздовж річки Ворскли.

В економічному відношенні Авилівське ГР розташоване в сільськогосподарському районі. Основне заняття населення – сільське господарство.

Корисні копалини району, окрім нафти і газу, в районі є пісок, глина, торф.

В районі досліджень наявна густа мережа енергопостачання та система водопостачання із четвертинних, неогенових, палеогенових водоносних горизонтів.

## 1.2. Геолого-геофізична вивченість

В регіоні пробурена значна кількість структурно-картувальних свердловин та свердловин, спрямованих на пошук вуглеводневої сировини глибиною до 6500 м. За отриманими матеріалами буріння детально вивчено нафтогазоносність нижнього і середнього карбону (таблиця 1.1.)

Таблиця 1.1. Основні види досліджень та їх результати

№ п/п	Автори звіту, рік, назва організації, що провела роботи	Основні результати досліджень
1	2	3
1	Об'єднання «Укргеофізика» 1955 рік. Проведення гравіметричних робіт на Авилівській площі	Роботи в масштабі 1:50000 встановлені позитивні та негативні аномалії. Вивчена будова Авилівській площі
2	Об'єднання «Укргеофізика» 1956 рік. Проведення магніторозвідувальних робіт на Авилівській площі	Проведені роботи уточнили геологічну будову Авилівській площі

## Продовження таблиці 1.1.

1	2	3
3	Об'єднання «Укргеофізика» 1957 рік. Проведення електророзвідувальних робіт на Авилівській площі	Площа була покрита електрометричною зйомкою масштабу 1:50000 і 1:200000, в результаті чого складений геоелектрометричний розріз
4	Об'єднання «Укргеофізика» 1957 рік. Проведення сейсморозвідувальних робіт на Авилівській площі	Визначення місця знаходження пасток на нафту і газ у межах родовища та отримання матеріалів для прогнозування будови геологічного розрізу.
5	Тарнавський І. Й. Результати структурно-картувального буріння на Авилівській площі. ТЕ об'єднання «Полтавнафтогазгеологія» 1949 рік	На Авилівській площі встановлено антиклінальне підняття, що ускладнене розломами
6	Авер'єв В.А., Веляда Г.А. Детальний перегляд геолого-геофізичних матеріалів на Авилівській з метою розробки рекомендацій для подальших пошуково-розвідувальних робіт. ТЕ об'єднання «Полтавнафтогазгеологія» 1954 рік	Дані рекомендації для подальших пошуково-розвідувальних робіт на Авилівській площі
7	СУРГЕ с.п. 21/97	За матеріалами сейсморозвідувальних робіт побудовані структурні карти по горизонтах $C_{2v}$ , $C_{2b}$ , $C_{1s}$ , $C_{1m}$
8	СУРГЕ с.п. 24/01	Уточнено будову Авилівській площі. Побудовані структурні карти по горизонтах $C_{2v}$ , $C_{2b}$ , $C_{1s}$ , $C_{1m}$
9	ТЕ Об'єднання «Полтавнафтогазгеологія» 1995 рік Звіт про пошукові роботи на Авилівській площі	Встановлена нафтогазоносність Авилівській площі, турнейських відкладів

Геофізичні дослідження в регіоні розпочалися в 1955 р. з проведення гравіметричних робіт. Згодом проведено наземну магніторозвідку, електророзвідку. На окремих ділянках виконано рекогносцирувальні сейсморозвідувальні та магніторозвідувальні роботи, а також граві- і магніторозвідку масштабів 1:100 000 та 1:50 000. Проведені роботи дозволили

встановити загальні закономірності взаємозв'язку фізичних полів із глибинною будовою. Виявлено або підтверджено найбільш великі структурні елементи, визначено фізичні загальні властивості гірських порід.

### 1.3. Геологічна будова Авилівського родовища

#### 1.3.1. Стратиграфія

В геологічній будові Авилівського ГР беруть участь осадові породи палеозойської, мезозойської та кайнозойської ератем, які залягають на докембрійському кристалічному фундаменті [2].

Свердловинами пошуково-розвідувального та експлуатаційного буріння розріз Авилівської ГР вивчений до глибини 4957 м з розкриттям верхньої частини верхньовізейського під'ярусу нижнього карбону на Авилівській складці та частково на її південно-східній перикліналі до глибини 5824 м (св. № 8) з розкриттям верхів турнейського ярусу нижнього карбону (Додаток А).

#### Палеозойська ератема (PZ)

Палеозойська ератема представлена лише кам'яновугільними відкладами.

#### Кам'яновугільна система (C)

Кам'яновугільна система представлена лише формуваннями осадових відкладів: верхньокам'яновугільний, середньокам'яновугільний, верхньокам'яновугільний.

Загально потужність системи складає 3702 м.

#### Нижньокам'яновугільний відділ (C<sub>3</sub>)

Відклади цього відділу присутні у обсязі турнейського, візейського та серпуховського ярусів.

Загальна потужність відділу складає 2440 м.

#### Турнейський ярус (C<sub>1t</sub>)

Представлений переважання карбонатних порід, яким підпорядковані прошарки аргілітів, рідше – алевролітів і пісковиків.

Карбонати представлені темно-сірими і сірими вапняками з органічним детритом, раковинами брахіопод та складають 28 % розрізу. Вапняки – масивні,

часто об'єднані в пачки, які розділяються прошарками карбонатизованих аргілітів темно-сірого до чорного кольору. Пісковики є світло-сірі та сірі, середньо-, дрібнозернисті, вапнисті, носять підпорядкований характер.

Потужність турнейського ярусу 400 м

#### Візейський ярус (C<sub>1v</sub>)

На родовищі відклади даного ярусу поділені на 2 структурні поверхи: нижньовізейські і верхньовізейські.

Нижньовізейські відклади (C<sub>1v1</sub>) - з ерозійною перервою залягають на підстилаючих турнейських породах. Літологічно відклади представлені, в основному, аргілітами темно-сірими, щільними, алевролітами слюдистими тонкозернистими, пісковиками темно-сірого і сірого кольору, дрібно- та середньозернистими, з глинистими вапняками сіруватих відтінків.

Верхньовізейські відклади (C<sub>1v2</sub>) - представлені чергуванням аргілітів, алевролітів та пісковиків з незначними за товщиною поодинокими прошарками вапняків, доломітів та лінзовидних конкрецій сидеритів. Іноді пачки аргілітів досягають значної товщина (50-100 м).

Аргіліти від темно-сірих до чорних, слюдисті, шаруваті, алевритисті, щільні, іноді спостерігаються дзеркала ковзання. Алевроліти від світло-сірих до темно-сірих, тонкозернисті, косошаруваті, слюдисті, міцні, щільні. Пісковики світло-сірі, сірі, коричнево-сірі, дрібно- та середньозернисті, переважно кварцові, слабослюдисті, міцноцементовані, іноді з запахом конденсату. Вапняки сірі та темно-сірі, кристалічні, міцні.

Потужність візейського ярусу складає 1440 м

#### Серпуховський ярус (C<sub>1s</sub>)

На розмитій поверхні верхньовізейських відкладів нижнього карбону залягають породи серпуховського ярусу, який представлений в обсязі нижньо- і верхньосерпуховських під'ярусів.

Нижньосерпуховський під'ярус (C<sub>1s1</sub>) – представлений аргілітами темно-сірими до чорних, слюдистими, щільними. Алевроліти темно-сірі, сірі, шаруваті, тонкозернисті, щільні. Пісковики від світло-сірих до сірих, переважно

дрібнозернисті, слюдисті, міцноцементовані, часто з запахом ВВ. Вапняки сірі, органогенні, дуже міцні, з включеннями багаточисельної фауни.

Верхньосерпуховський під'ярус ( $C_{1S2}$ ) - розріз верхньосерпуховського під'ярусу складений чергуванням пісковиків, алевролітів, аргілітів і вапняків.

Пісковики сірі та світло-сірі, різнозернисті: від дрібнозернистих до крупнозернистих, слабослудисті, середньо- або міцноцементовані, з запахом конденсату. Алевроліти сірі та темно-сірі, тонкозернисті, місцями косошаруваті, слюдисті, щільні. Аргіліти темно-сірі до чорних, слюдисті, місцями переходять у алевроліти. Вапняки сірі, дуже міцні, з залишками фауни.

Загалом потужність серпуховського ярусу 400 м

#### Середньокам'яновугільний відділ ( $C_2$ )

Відклади цього відділу присутні в обсязі башкирського і московського ярусів.

Стратиграфічне розчленування середнього карбону здійснюється шляхом відстеження окремих маркуючих шарів вапняків, що мають унікальні характеристики. Для цього використовуються палеонтологічні дані про вік і результати геофізичних досліджень свердловин.

Потужність середньокам'яновугільного відділу сягає 1062 м

#### Башкирський ярус ( $C_{2b}$ )

В об'ємі нижньо- та верхньобашкирського під'ярусів залягає незгідно на серпуховських відкладах.

Нижньобашкирський під'ярус ( $C_{2b1}$ ) - літологічно представлений карбонатно-теригенним типом розрізу. Це пласти вапняків, які чергуються з прошарками аргілітів, алевролітів, пісковиків та поодиноких тонких прошарків доломітів та сидеритів.

Вапняки сірі, темно-сірі до чорного, шаруваті, слабослудисті, місцями алевролитисті, щільні. Алевроліти переважно сірі та темно-сірі, тонкозернисті, слюдисті, дуже щільні. Пісковики сірі, дрібнозернисті, косошаруваті, слюдисті, міцні.

Верхньобашкирський під'ярус ( $C_2b_2$ ) - літологічно представлений теригенно-глинистим типом розрізу: перешарування аргілітів, алевролітів та пісковиків, з рідкими прошарками вапняків, з поодинокими проверстками сидеритів.

Аргіліти темно-сірі до чорного, слюдисті, місцями алевритисті, щільні. Алевроліти темно-сірі та зеленувато-сірі, тонкозернисті, шаруваті, слюдисті. Пісковики переважно сірі, дрібнозернисті, слюдисті, середньої міцності, з запахом конденсату. Вапняки сірі, доломітизовані, дуже міцні.

Загальна потужність башкирського ярусу 608 м

#### Московський ярус ( $C_2m$ )

Московський ярус ( $C_1m$ ) літологічно представлений пісковиками, які досягають товщини 50-70 м, алевролітами з прошарками аргілітів, тонкими прошарками вапняків.

Потужність московського ярусу 554 м.

#### Верхньокам'яновугільний відділ ( $C_3$ )

Верхній карбон складений касимівським та гжельськи ярусами загальною потужністю 500 м.

#### Касимівський ярус ( $C_3k$ )

Касимівський ярус верхнього карбону представлений відкладами авіловської світи.

*Світа  $C_3^2$  (авіловська)*. Верхня частина розрізу світи представлена потужними пластами пісковиків та аргілітами, в меншій мірі – алевролітами. Пісковики складають до 30% розрізу. В верхній частині їх потужність складає 100 м.

Нижня частина світи представлена чергуваннями аргілітів, темно-сірих алевролітів та численних піщаних пластів, а також тонких прошарків вапняків та вугілля.

Потужність авіловської світи складає 340 м.

## Гжельський ярус (C<sub>3g</sub>)

Гжельський ярус верхнього карбону представлений відкладами араукаритової світи.

*Світа C<sub>3</sub><sup>3</sup> (араукаритова)* складена перешаруванням сіробарвних в нижній частині червонобарвних в її верхній половині пісковиків, алевролітів з численними тонкими прошарками вапняків в нижній половині.

За співвідношенням строкатоцвітів, ролі пісковиків та генезису карбонатних прошарків світа ділиться на дві частини. У верхній частині відмічається перевага глинистих та піщано-глинистих, строкато- та червонокольорових відкладів.

Карбонатні горизонти представлені доломітизованими вапняками або доломітами. Розріз нижньої частини світи характеризується в основному алювіальними пісковиками.

Потужність світи складає 140 м.

## Пермська система (P)

Відклади пермського системи на Авилівському родовищі повністю розмиті.

## Мезозойська ератема (MZ)

Відклади мезозою представлені тріасовою, юрською та крейдяною системами загальною потужністю 1560 м.

## Тріасова система (T)

Породи тріасової системи формують 3 відділи: верхньотріасовий, середньотріасовий, нижньотріасовий.

У складі нижньотріасового відділу виділяється:

*Дронівська світа (T<sub>1dr</sub>)*, яка представлена двома підсвітами: пересазькою та коренівською. В літологічному відношенні дронівська світа – це строкатобарвиста товща пісковиків, алевролітів та глин.

У складі середньотріасового відділу – *серебрянська світа (T<sub>2sr</sub>)*. Відклади серебрянської світи представлені переважно світло-сірими, дрібно- і середньозернистими пісковиками, рідше – темно-сірими глинами.

У складі верхньотріасового – *протопівська світа (T<sub>3pr</sub>)*. Протопівська світа складена пачками світло-бурих, місцями зеленуватих глин та дрібнозернистих пісковиків.

Загальна потужність відкладів тріасу – 560 м.

#### Юрська система (J)

Відклади юрської системи залягають на тріасових породах зі стратиграфічним неузгодженням та представлені середнім і верхнім відділами.

#### Середньоюрський відділ (J<sub>2</sub>)

Середньоюрські відклади представлені байоським та батським ярусами.

#### Байоський ярус (J<sub>2b</sub>)

Байоський ярус складений у нижній частині пісковиками і пісками переважно сірими, з прошарками глин, у верхній – глинами сірими, щільними.

#### Батський ярус (J<sub>2bt</sub>)

Батський ярус представлений в нижній частині сірими та блакитно-сірими вапнистими глинами, у верхній – глинами піщанистими з прошарками сірого пісковіку.

#### Верхньоюрський відділ (J<sub>3</sub>)

Відклади верхньої юри в районі досліджень (в обсязі келовейського, оксфордського та кімеридзького ярусів) складені в нижній частині переважно глинами зеленувато-сірими, слабослюдистими з прошарками пісковиків, тонких прошарків вапняків, у верхній частині – глинами строкатобарвистими (блакитно-сірими, коричневими) з прошарками пісковиків сірих, різнозернистих, вапняків.

Потужність відкладів юрської системи – 400 м.

#### Крейдяна система (K)

Крейдяна система розвинена в обсязі нижнього та верхнього відділів.

Крейдові відклади в об'ємі нижнього та верхнього відділів незгідно залягають на розмитій поверхні юри.

### Нижньокрейдний відділ (K<sub>1</sub>)

Нижньокрейдні відклади складені перешаруванням кварцових пісковиків, різнозернистих та блакитно-сірих глин.

### Верхньокрейдний відділ (K<sub>2</sub>)

Верхньокрейдні відклади (сеноманський, туронський, коньякський, сантонський, кампанський, маастрихтський яруси) представлені в нижній частині чергуванням гравелистих пісків з прошарками глин і пісковиків, у верхній частині – крейдою білою писальною, з прошарками мергелів.

Загальна потужність всіх відкладів крейдяної системи – до 200 м.

### Кайнозойська ератема (KZ)

Кайнозой представлений породами палеогену, неогену та антропогену. Загальна потужність відкладів кайнозойської групи – до 200 м.

### Палеогенова система (P)

Товща порід палеогенового віку представлена глауконітовими пісковиками, мергелями та піскуватими, пісками та пісковиками -з прошарками глин і кварцитів.

### Неогенова система (N)

Неоген представлений піщано-глинистими породами з рідкими прошарками вапняків та мергелів. Пісковики світло-сірі і жовті.

### Антропогенова система (Q)

Відклади антропогенового віку складені в основному жовто-бурими глинами, лесоподібними суглинками та ґрунтово-рослинним шаром.

## 1.3.2. Тектоніка

В 2016 році за результатами проведених сейсморозвідок 31/15, 38/15 СУГРЕ сейсмозвідувальних робіт за технологією 3D в обсязі 64 км<sup>2</sup> була виконана інтерпретація сейсмічних матеріалів, з метою деталізації геологічної будови Авилівської структури по кам'яновугільних відкладах, виявлені нафтогазоперспективні об'єкти, які були підготовлені до глибокого буріння.



#### 1.3.4. Гідрогеологічна характеристика

У розрізі Авилівського родовища виділяються перший та другий гідрогеологічні поверхи, які розділяються верхньоюрським флюїдоупором, що залягає на глибині 650 м.

У верхній частині розрізу виділені висоководозбагачені неогеновий, межигірський, бучацький, сеноман-нижньокрейдяний водоносні горизонти, що приурочені до сучасних та древніх алювіальних пісків у долині і на терасах р. Ворскли, до пісків і пухких пісковиків відповідного віку і складають верхній поверх інфільтрогенних вод.

Основні водоносні горизонти верхнього гідрогеологічного поверху інфільтрогенних вод містять прісні води різного хімічного складу. Ці води використовуються як для місцевого, так і для централізованого водопостачання. На Авилівському родовищі для забезпечення глибоких свердловин використовується бучацький водоносний горизонт з прісними гідрокарбонатними натрієвими водами, мінералізація яких не більше 1 г/л. Він залягає на глибині 100-150 м і має достатньо високу водозбагаченість. Припливи води з цього горизонту у свердловинах досягають 120-240 м<sup>3</sup>/добу.

Під водотривкою товщею крейди розташований сеноман-нижньокрейдяний водоносний горизонт, пов'язаний із пісками та слабоцементованими пісковиками. Він містить прісні (мінералізація до 1 г/л) гідрокарбонатні натрієві води. Дебіти їх досягають 300-800 м<sup>3</sup>/добу при зниженнях рівня 150-200 м.

У верхньоюрській водотривкій товщі, товщина якої біля 300 м, виділяються окремі водоносні горизонти, пов'язані з пластами пісковиків. Мінералізація води в яких становить 4-6 г/л, склад переважно хлоридний натрієвий. Води даного горизонту використовуються для бальнеологічних цілей. Дана товща є нижньою границею інфільтрогенного поверху або зони активного водообміну, яка підлягає пильному дотриманню охорони від забруднення при бурінні нових свердловин, а також при проведенні робіт в межах родовища.

Під верхньоюрським флюїдоупором залягає другий гідрогеологічний поверх, що містить мінералізовані седиментогенні, а на великих глибинах і термодегідратаційні води. Над седиментогенними водами розташовані верхньобатсько-келовейський та нижньобайоський водоносні горизонти юрського періоду. Вони відзначаються значною водозбагаченістю піщаних відкладів товщиною 15-90 м, та поширенням хлоридних натрієвих розсолів з мінералізацією до 50 г/л.

Верхня частина тріасових відкладів представлена глинистою флюїдотривкою товщею. У нижній частині виділяється тріасовий водоносний комплекс, який характеризується високою водонасиченістю, дебіти свердловин досягають 150 м<sup>3</sup>/добу. Водовміщуючими породами є слабо- та середньозцементовані пісковики та алевроліти. Мінералізація пластових вод сягає 60, іноді 100-120 г/л, за складом вони хлоридні натрієві. Надійна ізоляція цього комплексу від водоносних пластів зони активного водообміну та високі ємнісно-фільтраційні властивості порід дозволяють використовувати його для повернення супутньо-промислових вод.

#### 1.4. Висновки до розділу 1

1. Авилівське родовище розташоване на території Зіньківського і Котелевського районів Полтавської області України. Площа робіт розташована слабо горбистій рівнині, розчленованій долинами річок та ярів.

2. Геофізичні дослідження Авилівського родовища проводилися з 1955 р. Проведено гравіметричні дослідження, наземну магніторозвідку, електророзвідку. Виділено 2 продуктивних поверхи: башкирсько-серпуховський та верхньовізейський.

3. В тектонічній будові родовища присутні тектонічні порушення які представлені скидами, що утворюють окремі тектонічні блоки на родовищі. Літологічний склад порід колекторів турнейського ярусу на Авилівському родовищі представлений в основному масивними вапняками і рідше пісковиками, флюїдоупорами у свою чергу виступають аргіліти.

4. Продуктивні горизонти Т-1, Т-2, Т-3 стратиграфічно приурочені до турнейського ярусу нижньокам'яновугільних відкладів. Літологічно породи колектори представлені товщею карбонатів з прошарками пісковиків.

5. Для забезпечення технічною водою глибоких свердловин найбільш доцільно використання бучацького водоносний горизонт з прісними гідрокарбонатними натрієвими водами, мінералізація яких не більше 1 г/л. глибина залягання 100-150 м з достатньо високою водозбагаченістю. Припливи води з цього горизонту у свердловинах досягають 120-240 м<sup>3</sup>/добу.

## РОЗДІЛ 2. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

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

Основною метою проведення пошуково-розвідувальних робіт на Авилівському ГР є пошуки та розвідка покладів ВВ у карбонатній товщі турнейського ярусу нижнього карбону ( $C_{1t}$ ), нижньовізейських, верхньовізейських відкладах нижнього карбону.

Для досягнення поставленої мети в межах проєктних робіт необхідно вирішити такі завдання.:

- вивчення геологічної будови Авилівського ГР по верхньо-, нижньовізейських, турнейських відкладах нижнього карбону;
- довивчення літолого-стратиграфічного розрізу верхньо-, нижньовізейських, турнейських відкладів нижнього карбону;
- виявлення та оцінка нафтогазоносності горизонтів Т-1, Т-2, Т-3, оконтурення виявлених покладів ВВ;
- оцінка промислово-геофізичних, газогідродинамічних параметрів (положення ГВК, значення пластових тисків, температур та ін.) для підрахунку запасів ВВ;
- вивчення сейсмогеологічної характеристики розрізу, що розкривається, для уточнення стратиграфічної прив'язки відбиваючих горизонтів нижнього карбону. [5]

#### 2.1.1. Обґрунтування постановки робіт

На площі робіт шляхом проведення ряду сейсмологічних досліджень було виявлено перспективну структуру. Ця структура являє собою складнобудовану субізометричну брахіантиклінальну складку північно-західного простягання, розділена скидами різної амплітуди та напрямку на окремі тектонічні блоки. Враховуючи доведену нафтогазоносність в інших тектонічних блоках даного родовища проведення даних пошуково-розвідувальних робіт є досить перспективною. Породами колекторами на

родовищі виступають карбонати, алевроліти та пісковики з пористістю 8-14 %. Породами покришками виступають аргіліти. На Авилівському родовищі продуктивні горизонти утворюють два поверхи газоносності: башкирсько-серпуховський та верхньовізейський. Мета - дорозвідка тирнейських перспективних горизонтів Т-1-3. Тип покладів - пластовий тектонічно екранований. Базою робіт буде виступати Авилівський промисел. Комунікації на свердловинах будуть забезпечуватися створенням тимчасових під'їзних шляхів у вигляді бетонних плит. Свердловини будуть забезпечені підсилювачами мобільного та інтернет зв'язку [6].

### 2.1.2 Система розміщення свердловин

Методика проведення пошуково-розвідувальних робіт на Авилівському ГР визначена сейсмогеологічною моделлю будови Авилівському піднятті по турнейських відкладах нижнього карбону – горизонту відбиття  $V_{v4}$  ( $C_{1t}$ ) ТЦ ДПП "Укргеофізика" в межах спеціального дозволу № 2387 від 21.02.2001 р. Авилівського ГР.

Проектна свердловина № 300 пошукова, незалежна, вертикальна, проектна глибина – 5600 м, проектний горизонт –  $C_{1t}$ . Мета – вивчення геологічної будови Авилівської структури та оцінка перспектив газоносності карбонатної товщі турнейського ярусу нижнього карбону ( $C_{1t}$ ).

[REDACTED]

### 2.1.3. Промислово–геофізичні дослідження

Усі промислово-геофізичні дослідження проектних пошукових і розвідувальних свердловин глибокого буріння на газ на Авилівському ГР базуються на літологічному розрізі, визначеному свердловинами, пробуреними в межах цього родовища, і виконуються відповідно до чинної інструкції.

Ці дослідження вирішують такі геологічні та технічні завдання:

- Визначення літологічного складу та товщин розкритих порід, стратиграфічна розбивка та кореляція розрізів свердловин,
- Виділення пластів-колекторів у розрізі свердловин та визначення характеру їх насичення флюїдами (газом, водою, нафтою, конденсатом,).
- Визначення загальних та ефективних потужностей пластів, їх глибин, фільтраційно-ємнісних параметрів (коефіцієнтів пористості, проникності, нафтогазонасиченості).
- Отримання інформації про пластові тиски та температуру.
- Контроль напрямку буріння та технічного стану стовбура свердловин.

Під час буріння проектних пошукових і розвідувальних свердловин геологічний розріз має бути вивчений за допомогою комплексу промислово-геофізичних досліджень, що включають геологічні, геофізичні та гідродинамічні дослідження [7].

Верхня частина розрізу, сформована теригенно-карбонатними породами до глибини 2350 м, не становить значного інтересу з точки зору продуктивності. Тому буде проведено скорочений комплекс промислово-геофізичних методів у

масштабі 1:500 з інтервалом у 500 м і перекриттям вимірювань на 50 м, а інклінометрія буде проводитися з кроком 25 м. Максимально детальний комплекс досліджень у свердловині передбачається проводити з глибини 2350 м, включаючи башкирські, серпуховські, турнейські відклади нижнього карбону. Ці дослідження будуть проводитися у масштабі 1:500 та 1:200 з інтервалами у 200, 150, 100 м (з перекриттям через 50 м та інклінометрією через 25 м).

Каротажні записи будуть здійснюватися на одно- та багатожильних кабелях. Вимірювання БК, ПС та каверноміра у масштабі 1:200 будуть повторно проведені по всьому відкритому інтервалу свердловини перед спуском обсадної колони. Після консервації свердловини, вимірювання ІННК в тому ж масштабі будуть проведені повторно через 10 днів і через 1 місяць для вивчення процесу розкриття зони проникнення після відкриття продуктивних горизонтів.

При виявленні у розрізі свердловини газонасичених пластів або пластів з невизначеними характеристиками, перед обсадженням стовбуру свердловини планується проведення випробування за допомогою приладів на кабелі (ВПК) або випробувачем пластів на трубах "КІИ-2М-146". Для визначення та детального вивчення перспективних осадових колекторів, а також колекторів порово-тріщинного та змішаного типів, передбачено спеціальні геофізичні дослідження, що уточнюють їх параметри (повторні вимірювання ПС, БК, каверноміра, РК, методи двох розчинів, АКШ та щільнісний ГТК). Метод двох розчинів використовується для визначення тріщинної ємності породи.

Технологічні завдання геолого-технологічних досліджень (ГТД) вирішуються шляхом контролю за станом інструменту, що руйнує породу. Під час буріння важливо дотримуватися технології, яка включає циркуляцію промивної рідини (ПР), правильну роботу бурового обладнання та виконання вимог геолого-технічного наряду (ГТН). Геологічна та технічна інформація нерозривно пов'язані між собою. Під час буріння у складних геологічних умовах технологічна інформація є ключовою для запобігання ускладнень, газопроявам та защемленням інструменту.

Геохімічні дослідження включають газовий каротаж по промивній рідині (ПР) під час буріння та геохімічний аналіз шламу після завершення буріння свердловини. Основною метою цих дослідів у комплексі з ГТД є виділення газонасичених інтервалів у розрізі свердловини та оцінка їх насичення. Результати ГТД підвищують техніко-економічні показники буріння.

Технологія проведення геофізичних досліджень повинна бути оптимальною і точно відповідати технічним інструкціям [9]. Загальні дослідження проводяться після завершення буріння інтервалів, призначених для перекриття кондуктором, технічною та експлуатаційною колонами. У глибоких свердловинах загальні дослідження проводять в інтервалах не більше 1000 м.

Детальні дослідження повинні виконуватись у максимально короткі терміни після розкриття розрізу бурінням, з дотриманням інтервальності (максимальний інтервал дослідження) та періодичності (час розкриття). Інтервальність залежить від глибини свердловини, а періодичність - від механічних та абразивних властивостей гірських порід, але загалом не має перевищувати 10 діб.

Під час проведення БКЗ вимірюється опір розчину (резистивіметрія). У розвідувальних свердловинах необхідно виконувати два-три методи встановлення пористості: АК, НГК, ННК, щоб вивчити тип порового простору та контролювати точність оцінки коефіцієнта пористості.

Відбивка цементного кільця (ВЦК) електротермометром та контроль рівню цементування обсадних колон проводяться щоразу після спуску колони.

ІННК здійснюється також після обсадки свердловини через 10 днів, 1 місяць та 6 місяців, щоб вивчити час розформування зони проникнення (за розкриттям продуктивних пластів).

У разі отримання припливу газу, для визначення газовіддаючих пластів у продуктивному розрізі передбачається проведення термодобітометрії у газовому середовищі. Перфорація всіх об'єктів проектується ПНКТ-89 з 18 отворами на погонний метр із прив'язкою всіх об'єктів по кривих НГК та ГК [10].

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

Промислово-геофізична параметри розрізу, отримані на основі геофізичних досліджень свердловин (ГДС), потребують затвердження через лабораторне дослідження зразків порід і шламу [10]. Для цього передбачається відбір кернa та шламу відповідно до чинної інструкції.

Дослідження кернa та шламу мають на меті вирішення наступних завдань:

- аналіз літологічного складу порід перспективних комплексів і стратиграфічне дослідження розрізів свердловин;
- виявлення типу та ступеню насичення порід-колекторів флюїдами (конденсатом, газом, нафтою, водою);
- визначення фізико-експлуатаційних властивостей (ФЄВ) та фізичних параметрів порід-колекторів і порід-покришок, а також співвідношень їх зміни по площі та розрізу;
- визначення відносного віку порід за фауністичним складом і споропилковим аналізом.

Основні об'єкти пошуків та розвідки в проєктованих свердловинах включають перспективні верхньовізейські, турнейські відклади нижнього карбону. У типовому геологічному розрізі для проєкту інтервали відбору кернa вибрані так, щоб забезпечити максимально повну характеристику основних перспективних горизонтів.

Виходячи з цих геологічних задач, відбір кернa передбачається провести у даних інтервалах інтервалах (таблиця 2.1).

Всього з відбором кернa при бурінні буде пробурено 40 м.

В кожній свердловині, що перебуває в процесі буріння, інтервали відбору кернa будуть уточнені на основі даних ГДС.

Окрім кернa, для отримання додаткової інформації про літологічний склад та колекторські властивості розкритих порід, планується відбір шламу, винесеного буровим розчином під час буріння.

Шлам відбиратиметься кожні 10 м проходки свердловини в інтервалі 2260-4290 м і кожні 5 м – в інтервалі 4290-5600 м.

Вік відкладів	
C <sub>1</sub>	

Відбір, обробка, збереження та ліквідація керна здійснюються відповідно до інструкцій та вимог ДКЗ щодо повноти і комплексності вивчення корисних копалин.

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

#### 2.1.5. Лабораторні дослідження

Під час пошуково-розвідувальних робіт на Авилівському родовищі зразки керна і шламу, відібрані з проектних свердловин під час буріння, будуть підлягати петрологічним дослідженням [11]. Їх аналізуватимуть макро- та мікрометодами для визначення фізико-літологічних характеристик, палеонтологічних та палінологічних залишків, а також геохімічних і геофізичних властивостей.

Фізико-літологічна характеристика порід-колекторів включатиме визначення об'ємної ваги, проникності, пористості, карбонатності, гранулометричного та мінерального складу, залишкової водонасиченості та тріщинуватості. Будуть досліджені інтервали розвитку тріщин, їх інтенсивність, орієнтація, напрямок, сполученість та заповнювач.

У глинистих породах визначатимуть об'ємну вагу, гранулометричний склад та карбонатність. Карбонатні породи, такі як доломіти та вапняки досліджуватимуть з урахуванням мінералогічного складу карбонатів і ступеня зміну кальциту доломітом, що на пряму впливає на ємнісно-фільтраційні

властивості. Крім того, в карбонатах визначатимуть пористість, проникність, карбонатність та тріщинуватість.

Для уточнення віку порід проводитимуть дослідження мікро- та макрофауни, а також споро-пилковий аналіз. Геохімічні дослідження включатимуть люмінесцентно-бітумінологічний аналіз порід.

Загальний метраж керна та передбачувані літологічні відмінності порід визначають наступний обсяг досліджень кам'яного матеріалу для однієї свердловини:

- визначення фізичних властивостей порід – 150 зразків;
- макро- та мікропалеонтологічні дослідження – 50 зразків;
- літолого-петрографічні дослідження – 50 зразків;
- геохімічні методи досліджень – 100 зразків.

Отже, для однієї свердловини планується використати не менше 350 зразків для проведення зазначених досліджень.

Літолого-стратиграфічний опис порід включає визначення кольору, структури, текстури, літологічного складу, включаючи уламковий матеріал, цемент та різні включення. Палеонтологічні методи використовуються для уточнення відносного віку відібраних зразків.

Дослідження зразків проводяться у відповідних лабораторіях УкрНДІгазу та інших виробничих і науково-дослідних установах. Встановлення колекторських властивостей продуктивних горизонтів підлягає зовнішньому контролю, що охоплює 10% усіх зразків.

Для вивчення проб газу, газоподібних вуглеводнів і підземних вод, відібраних із запроектованих свердловин, заплановано значний обсяг досліджень. Проби вільних і розчинених газів будуть підлягати хімічному та компонентному аналізу. Відібрані під час випробувань проби газу та води досліджуватимуться в лабораторіях УкрНДІгазу та інших виробничих і науково-дослідних установах.

Під час дослідження проб газу визначатимуть його густину, теплотворну здатність та компонентний склад, включаючи наявність метану, етану, пропану,

бутанів, пентанів, гексанів (разом із вищими), азоту, гелію, аргону, водню, вуглекислого газу, сірководню та кисню. При виявленні сірководню, меркаптанів і підвищеного рівня вуглекислого газу в газі, ці компоненти будуть визначатися напряму у свердловині.

Зразки конденсату аналізуватимуться на фракційний та груповий склад, а також на вміст сірки. У пробах пластових вод визначатимуть питомі вагу, рН, сухий залишок, проводитиметься шестикомпонентний аналіз та визначатиметься наявність йоду, бромю, амонію, бору та інших рідкісних мікроелементів. Водорозчинний газ аналізуватимуть так само як і вільний газ.

Для отримання характеристики газу, води та конденсату заплановано дослідити не менше:

- газу – 70 проб;
- води – 50 проб.

Отже, на одну свердловину планується не менше 140 зразків вуглеводневого флюїду та не менше 50 зразків пластової води для проведення 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 кам'яновугільних горизонтів турнейського ярусу**

На Авилівському ГР в центральному блоці перспективними об'єктами у  
терит

[Redacted text block]

[REDACTED]

## 2.2. Підрахунок запасів

Підрахунок запасів на Авилівському родовищі за категорією С2 по продуктивним горизонтам С1t буде проводитися об'ємним методом за загально прийнятою формулою [12]. Горизонти Т-1, Т-2, Т-3 є перспективними на промислові поклади газу. Поклади турнейського ярусу на родовищі суто газонасичені. Дані для підрахунку запасів газу по категорії С2 внесені в *таблицю 2.2.*

Об'ємна формула для газу:

$$V = F \cdot h \cdot m \cdot (P_{пл}^0 \alpha_0 - P_{пл}^k \alpha_k) \cdot f \cdot \beta \cdot (\eta), \quad \text{де}$$

$V$  – вилучені (промислові) запаси газу, тис. м<sup>3</sup>;

$F$  – площа в межах продуктивного комплексу газоносності, тис.м<sup>2</sup>;

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

$m$  – коефіцієнт пористості, долі одиниці;

$P_{nl}^0$  – середній абсолютний тиск в покладі на дату підрахунку (початковий), атмосфер;

$P_{nl}^k$  – кінцевий середній залишковий тиск, атмосфер;

$\beta$  – коефіцієнт газонасиченості, доли одиниці;

$\alpha_0, \alpha_k$  – поправки на відхилення вуглеводневих газів від закону Бойля-Маріотта для тиску  $p_0$  і  $p_k$ ;  $\alpha = 1/z$ , де  $z$  – коефіцієнт стисненості газу (розраховується за спеціальною методикою, виходячи з критичних і псевдокритичних значень температури і тиску);

$f$  – поправка на температуру пласта для приведення об'єму газу до стандартної температури;

$\eta$  – коефіцієнт газовіддачі

Таблиця 2.2. Параметри для підрахунку запасів

$F$ , тис. м <sup>2</sup>	$m$ ,	$P_{nl}^0$	$P_{nl}^k$	$\alpha_k$	$f$	$\beta$ , доли	$\eta$ , доли
8							

Підрахунок виконувався по продуктивному горизонту  $C_{1t}$  і склав:

\_\_\_\_\_

### 2.3. Висновки до розділу 2

1. За результатами геофізичних досліджень по відбиваючому горизонту  $C_{1t}$ , який приурочений до нижньокам'яновугільних відкладів, Авилівська структура являє собою складнопобудовану субізометричну брахіантиклінальну складку північно-західного простягання, розділена скидами різної амплітуди та напрямку на окремі тектонічні блоки.

2. Запроектовано буріння пошукової свердловини №300 до глибини 5600 м і в залежності від результатів буріння пошукової свердловини будуть проводитися роботи з буріння залежних розвідувальних свердловин №301, 302.

3. Заплановано комплекс геофізичних, лабораторних, стратиграфічних, гідрогеологічних та інших досліджень, які мають надати дані для детального розчленування розрізу та вивчення складу порід, виділення колекторів у розрізі та визначення їхніх колекторських властивостей.

4. Відбір шламу при бурінні свердловини буде проводитися через кожні 10 м проходки з глибини 2260 м, а з глибини 4290 м (верхньовізейський під'ярус) і до проектного вибою 5200 м відбір шламу проводитиметься кожні 5 м. А відбір керну проводитиметься в інтервалі 4890-4898 м ( $C_{1v2}$ ), 5050-5058 м ( $C_{1v1}$ ), 5350-5358 м, 5420-5428 м, 5520-5528 м ( $C_{1t}$ ).

5. Кам'яновугільний горизонт турнейського ярусу є перспективним на продуктивні поклади газу по аналогії із свердловиною №8 Авилівського родовища. За параметрами для підрахунку запасів газу було визначено, що в турнейському ярусі по горизонтам Т-1, Т-2, Т-3 за категорією С2 запаси газу становлять 16,253 млн. м<sup>3</sup>.

## РОЗДІЛ 3. ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

### 3.1. Гірничо–геологічні умови буріння

На Авилівському ГР передбачається пошуково-розвідувальне буріння.

Кількість свердловин: 3 (першочергова пошукова №300).

Номера свердловин: №№ 300 - незалежна, 301,302 - залежні.

Призначення свердловин: № 300 – для пошуків покладів ВВ у відкладах візейського і турнейського ярусів нижнього карбону.

Профіль свердловин: вертикальний.

Проектний вибій: св. № 300 – карбонатна товща турнейського ярусу нижнього карбону (Додаток Д).

Спосіб закінчення: спуск експлуатаційної колони, її цементування з наступною перфорацією для випробування і експлуатації проектних об'єктів [13].

На Авилівському ГР пробурений ряд пошукових, розвідувальних та експлуатаційних свердловин. Нижче наведені конструкції останніх з пробурених свердловин:

св. № 126: 426-152 × 324-1600 × 245-3600 × 168/140-4250;

св. № 127: 426-160 × 324-1650 × 245-3600 × 168/140-3900;

св. № 212: 426-155 × 324-1600 × 245-3300 × 178-4250 × 168/140-4500;

св. № 213: 426-150 × 324-1399 × 245-3400 × 168/140-4170.

Проводку свердловин виконували із застосуванням бурового розчину густиною від 1120-1160 кг/м<sup>3</sup> – під кондуктор, 1140-1240 кг/м<sup>3</sup> – під першу і другу технічні колони, 1180-1240 кг/м<sup>3</sup> – під експлуатаційну колону.

При бурінні мали місце такі ускладнення, як поглинання, прихоплення бурового інструменту в дренажних інтервалах, осипання, уступоутворення.

В проектній свердловині № 300 покрівля газоносності очікується у горизонті В-14 візейського ярусу нижнього карбону на глибині 3735 м.

В проектному розрізі розвинуті природні водонапірні системи: інфільтраційна – в кайнозойських і крейдових відкладах, перехідна до елізійної – у верхньоюрських відкладах та елізійна – під юрськими глинами. У розрізі розвинуті початкові гідростатичні пластові тиски з градієнтом від 0,006-0,008 МПа/м в кайнозойських до 0,0106-0,0108 МПа/м – у відкладах карбону. В свердловині № 300 у дренованих внаслідок розробки продуктивних горизонтах В-14-16 пластові тиски знижені і мають градієнт 0,0013-0,0017 МПа/м, а у нижчезалягаючих прогнозно газоносних породах очікуються аномально високі пластові тиски з градієнтом 0,0181-0,0196 МПа/м. В свердловині № 303 у продуктивному горизонті В-16 очікується аномально високий пластовий тиск з градієнтом 0,0196 МПа/м [14].

Аналіз геологічної будови, умов проводки і даних випробування свердловин на Авилівіському ГР дозволяє виділити три інтервали, несумісні щодо умов буріння, в розрізі свердловини № 300:

- перший – водоносний комплекс мезокайнозою, верхнього і середнього карбону (0-2940 м);
- другий – включає відклади серпуховського і візейського ярусів нижнього карбону з гідростатичними і зниженими пластовими тисками (2940-4290 м);
- третій – до нього відносяться прогнозно газоносні відклади зони АВПТ (4290-5600 м).

Верхня частина першого інтервалу проектного розрізу 0-140 м – в св. № 300 складається переважно з м'яких для буріння кайнозойських порід – ґрунтово-рослинного шару, суглинків, мергелів, глин та пухких пісковиків. Шари пухких пісковиків містять питну воду, що використовується для централізованого водопостачання в районі. Через використання підземної води для водопостачання кайнозойські відклади ізолюють від нижньої частини розрізу кондуктором.

Під нижчезалягаючими водоносними відкладами першого інтервалу розуміються крейдово-мергельні шари, пісковики, глини з включеннями алевролітів та вапняків.

Щодо буримості порід, вони відносяться до групи м'яких і середньої твердості з окремими вкрапленнями твердих порід.

Розріз нестійкий через наявність прошарків неміцних порід, таких як піски, слабозцементовані пухкі високопроникні пісковики та тріщинуваті вапняки, що зумовлює підвищену схильність до поглинання бурового розчину з густиною понад 1260 кг/м<sup>3</sup>. Другий інтервал в св. № 300 включає водоносні піщано-глинисті з пластами алевролітів і вапняків відклади серпуховського і візейського ярусів нижнього карбону з гідростатичними і зниженими пластовими тисками.

За буримістю породи відносяться в основному до груп середніх і твердих.

При бурінні в другому інтервалі в св. № 300 можливі газопрояви, звуження ствола, уступо-, каверноутворення, поглинання і прихоплення бурового інструменту при проходці дренажних горизонтів.

Продуктивні відклади третього інтервалу, які знаходяться в зоні АВПТ, складені аргілітами, пісковиками, алевролітами, вапняками.

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

В процесі буріння тут можливі газопрояви з АВПТ горизонтів В-16-27 та Т-1-3, осипи, каверноутворення.

Для розрахунку конструкції свердловини прийняті такі геохімічні і термобаричні показники розрізу: густина підземної води в пластових умовах від 1000 – в кайнозойських до 1120 кг/м<sup>3</sup> – в серпуховських відкладах, відносна густина газу 0,61-0,65. Вміст в газі CO<sub>2</sub> складає 1,5-3,87 %.

### 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 проектну свердловину [14] пропонується бурити за такою конструкцією:

св. № 300: 508-140 × 340-2940 × 245-4290 × 178-5600;

Марку сталі труб для встановлення колон наведено в таблиці 3.1

Кондуктор діаметром 508 мм спускається в глинисту підшову кайнозою – покрівлю крейди на глибину 140 м в св. № 300 для охорони питних вод від забруднення, попередження поглинань та обвалів верхніх пластів.

Перша проміжна колона діаметром 340 мм в св. № 300 спускається у глинисту підшову башкирського ярусу середнього карбону – покрівлю серпуховського ярусу нижнього карбону на глибину 2940 м для перекриття водоносних відкладів мезозою, верхнього і середнього карбону і безпечного розкриття нижчезалягаючих відкладів серпуховського і візейського ярусів нижнього карбону з гідростатичними і зниженими пластовими тисками.

Таблиця 3.1. Конструкція свердловини №300

Назва колони	Діаметр, мм	Марка сталі труб	Глибина спуску, м	Висота підйому цементу
кондуктор	508	P-110	140	до устя
перша технічна	340	P-110	2940	до устя
друга технічна	245	P-110	4290	до устя
експлуатаційна	178	P-110	5600	до устя

Друга проміжна колона діаметром 245 мм в св. № 300 спускається на глибину 4290 м на межі дренованого горизонту В-16б і горизонту В-18, який має

підвищений пластовий тиск, для перекриття порід з гідростатичними і зниженими пластовими тисками і безпечного розкриття нижчезалягаючих газоносних відкладів зони АВПТ.

Експлуатаційна колона діаметром 178 мм спускається до проектної глибини для безпечного розкриття газоносних горизонтів та їх експлуатації.

### 3.3. Режими буріння

Режим буріння включає у себе параметри, такі як частота обертання, осьовий тиск на вибій, витрата промивного розчину, глибина та діаметр свердловини. Технологічні параметри режиму буріння — це ті змінні фактори, які можна варіювати в будь-який момент для досягнення оптимального їх поєднання з метою досягнення максимальної продуктивності.

При механічному обертальному бурінні з промиванням (або продувкою), важливими параметрами є осьове навантаження на породоруйнівний інструмент, частота обертання свердловини та об'ємна витрата очисного агента. До параметрів буріння також відноситься якість очисного агента, хоча цей аспект не можна змінити негайно.

Основним завданням при бурінні є досягнення оптимального поєднання параметрів, що забезпечує найвищі техніко-економічні показники в конкретних геолого-технічних умовах при високій якості буріння свердловин [15].

Рекомендовані параметри режиму буріння в сприятливих умовах наведені в (таблиці: 3.2)

Таблиця 3.2. Параметри режиму буріння

Тип порід	Параметри режиму буріння			Параметри розходжування	
	Частота обертання, хв <sup>-1</sup>	Осьове навантаження, даН	Витрата промивальної рідини, л/хв	Інтервал, м	Висота, м
1	2	3	4	5	6
В'язкі глини і суглинки	325	500 - 900	200 - 320	1 - 1,5	1 - 1,15

1	2	3	4	5	
В'язкі й сипучі глини, суглинки і піски	225	500 - 900	220 - 260	Не застосовується	
Сипучі піски, супісі	325	450 - 900	125	2 - 2,5	0,5
Гравійно-галькові відклади	140 - 170	600 - 1000	180 - 260	0,3 - 1,0	0,2 - 0,5
Щільні, стійкі алевроліти, аргіліти	225	700 - 1200	180	0,3 - 0,5	0,1 - 0,5
Пісковики, вапняки	225	800 - 1600	180	0,1 - 0,5	0,1 - 0,5
Окременілі породи	225	1500 - 1800	180	0,05 - 0,1	0,05 - 0,1

### 3.4. Характеристика бурових розчинів

Для буріння під кондуктор діаметром 508 мм на глибині від 0 до 140 метрів використовується глинистий буровий розчин, що складається з наступних компонентів: бентонітової глини як структуроутворювача, графіту як мастильної добавки, натрію карбоксиметилцелюлози (СМС-LV) як стабілізатора, а також флокулянта – аніонний поліакриламід А-5716, та при розбурюванні цементного стакана додають соду кальциновану, соду харчову, лимонну кислоту – зв'язувач іонів кальцію. Параметри бурових розчинів для буріння свердловини № 300 наведені в таблиці 3.3.

Для буріння під I проміжну колону Ø 340 мм в інтервалі 140-2940 м застосовують буровий полімер-глинистий розчин, який містить глину бентонітову – структуроутворюючі, мастильні домішки – графіт та антифрикційні домішки – лабрикол, понижувача фільтрації – гіпанолу, понижувача водовіддачі – ПАГ-КМ, стабілізатору - натрій

карбоксиметилцелюлози (СМС-НV/LV), проти поглинання додають целюлозний наповнювач, кальцію гідрат оксид (вапно) – інгібітор, для обважнення – крейда, розріджувача РВ-СМ, флокулянта – аніонний поліакриламід А-5716, П.А.Р.-3 – противосальникова домішка при бурінні також додають соду кальциновану та при розбурюванні цементного стакана додають соду кальциновану, соду харчову, лимонну кислоту – зв'язувач іонів кальцію [16].

Для буріння під II проміжну колону Ø 245 мм в інтервалі 2940-4290 м використовують буровий хлоркалієвий розчин, який складається з глини бентонітової, каміди ксантану, мастильної домішки – графіту, антифрикційної домішки, понижувача фільтрації – ПАГ-КМ, флокулянту – аніонного поліакриаміду А-5716, понижувачів водовіддачі – поліаніонних целюлоз (РАС-LV) та (РАС-НV) і КС-4, джерела іонів калію – КСℓ, проти поглинання додають целюлозний наповнювач і піногасник – Різопен, також вапно у якості інгібітору, для обважнення та кіркоутворення – крейду, для регуляції рН додають соду каустичну (натр їдкий), КССБ – стабілізатор, сульфований асфальт (GLO ASPHOTEX 3000) – органічний інгібітор, розріджувача – РВ-СМ, Просмолене вугілля (GLO Rex 1000) та Хромовий лігніт (GLO CR-lig 1000) з гл. 3600 м при бурінні і при розбурюванні цементного стакана додають – соду кальциновану, соду харчову, лимонну кислоту зв'язувач іонів кальцію.

При бурінні під експлуатаційну колону Ø 178 мм в інтервалі 4290-5600 м використовують хлоркалієвий буровий розчин, який складається з каміди ксантану та глини бентонітової – структуроутворювача, мастильної домішки – графіту та домішки змащувальної, флокулянту – аніонний поліакриламід А-5716, понижувачів водовіддачі – поліаніонна целюлоза (РАС-НV/LV), інгібіторів – калію хлорид (КСℓ), проти поглинання додають целюлозний наповнювач, піногасник – різопен, кальцію гідрат оксид (вапно) – зв'язувач CO<sub>2</sub>, для обважнення – мармур та крейда і барит, регулятор рН – натрію гідроксид (сода каустична), акризолон GLX – бактерицид, просмолене вугілля (GLO Rex 1000) та хромовий лігніт (GLO CR-lig 1000), 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 [17].

Таблиця 3.3. Параметри бурових розчинів.

Вміст	Пісок, об %	21	<2	≤1	≤0, 5	≤0, 5
	Твердої фази, об %	20	8	11	8	42
	Вибуреної породи, об %	19	-	<8	<7	<4
	змазки, об %	18	-	≥0, 5	≥1	≥1
	KCl, кг/м <sup>3</sup>	17	-	-	-	-
	CaCO <sub>3</sub> , кг/м <sup>3</sup>	16	-	-	≥7 0	>7 0
	CaCO <sub>3</sub> , кг/м <sup>3</sup>	15	-	-	≥5 0	≥5 0
Колоїдна фаза, кг/м <sup>3</sup>	14	-	≤50	<40	<35	
Динамічне напруження зсуву, Па	13	5-9	6- 15	8- 18	8- 20	
Пластична в'язкість, МПа × с	12	25- 40	15- 25	15- 30	15- 35	
pH	11	8-9	8,5 - 10,	8,5 - 10,	8,5 - 10,	
Кірка, мм	10	1,5 - 2	1	0,5	0,5	
Фільтрація, см <sup>3</sup> /30хв	9	<8	≤7	≤6	≤5	
КТК	8	0,15	0,15	0,15	0,15	
СНЗ, ПА	10 хв	7	3-8	4-12	5-16	6-16
	10 с	6	2-4	2-6	3-8	4-8
Умовна в'язкість	5	40-80	40-80	40-80	40-80	
Густина, кг/м <sup>3</sup>	4	1100	1140	1120	2080	
Інтервал, м	від	3	140	2940	4290	5600
	від	2	0	140	2940	4290
Тип розчину	1		Глинистий	Полімерно-глинистий	Хлоркалієвий	Хлоркалієвий обважнений

### 3.5. Охорона надр та навколишнього середовища

Основні вимоги в сфері охорони надр включають:

- Забезпечення всебічного та комплексного геологічного дослідження надр.
- Виконання встановленого законодавством порядку надання надр у користування та попередження самовільного їх використання.
- Раціональний видобуток та використання запасів корисних копалин і їм подібних компонентів.
- Уникнення шкідливого впливу робіт, зв'язаного з використанням надрами, на збереження запасів корисних копалин, свердловин, і гірничих виробок, що експлуатуються або законсервовані, а також підземних споруд.
- Охорона родовищ корисних копалин від затоплення, обводнення, пожеж та інших явищ, що можуть вплинути на якість видобутої продукції та промислову вартість родовищ або сповільнюють їх розробку.
- Запобігання необґрунтованій та самовільній забудові площ залягання корисних копалин та дотримання встановленого законодавством порядку використання цих площ для інших цілей.
- Попередження забруднення надр при підземному зберіганні вуглеводнів та інших речовин і матеріалів, захороненні небезпечних речовин і відходів виробництва, вилив стічних вод.
- Виконання інших вимог, зазначених законодавством про охорону навколишнього природного середовища.

Пошуково-розвідувальне буріння на Авилівському родовищі передбачає проведення заходів щодо спостереження та контролю за охороною надр і навколишнього середовища.

Охорона атмосферного повітря

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 [18].

Охорона повітряного басейну забезпечується в першу чергу використанням якісного високогерметичного обладнання, створенням системи моніторингу за забрудненням атмосфери і спеціальних служб моніторингу і усунення загазованості.

До ініціації випробування свердловин необхідно забезпечити герметичність і справність у роботі фонтанної арматури, викидних ліній, герметичність ємностей, гідроізоляцію амбару. При продуванні та очистці перед дослідженнями свердловин вихідний із них газ потрібно спалити, а воду і глинистий розчин – зібрати в амбарі. У випадку застосування в процесі досліджень установки для розподілення продуктів свердловини (сепаратор), рідкі вуглеводневі (нафта) повинні накопичуватися в ємностях з наступним їх транспортуванням.

Коливання концентрації вуглеводнів у атмосфері повинні бути в прийнятних межах – від 2,49 до 43,4 мг/м<sup>3</sup>.

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 допустимих концентрацій забруднювачів.

Контроль за викидами полягає в обстеженні повітряного басейну поблизу підприємств з метою визначення концентрації шкідливих компонентів. Обстеження роблять протягом 10-15 днів [19].

#### Охорона водного середовища

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

Охорона водного середовища повинна передбачати: дотримання основ водного законодавства і нормативних документів в області використання та охорони водних ресурсів; здійснення заходів для запобігання і ліквідації впливів стічних вод і забруднюючих речовин у поверхневій і ґрунтовій воді, 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 водного середовища.

Питні води у верхній частині розрізу Авилівського родовища приурочені до пісковиків четвертинних, неогенових та палеогенових відкладів, для яких характерна висока водозбагаченість.

Водоносні шари у відкладах четвертинного, неогенового, палеогенового, крейдяного, юрського періодів, а також частково тріасового (нижня частина), вимагають застосування спеціальних заходів щодо їх захисту. Це включає встановлення окремої обсадної колони з подальшим цементуванням її високонапірним тампонажним цементом до поверхні землі.

Для забезпечення контролю за станом водного середовища і оцінки впливу господарської діяльності (такої як буріння свердловин і розробка родовищ) на поверхневій та підземній воді необхідно встановити мережу водних станцій. Результати спостережень на цих станціях будуть використовуватися для оцінки забруднення води і ґрунтів у зоні діяльності нафтогазового підприємства.

Пункти спостереження за станом поверхневих вод повинні бути розташовані на місцевій гідрографічній мережі, включаючи струмки, багна і ставки, як на території родовища, так і за його межами.

При виконанні буріння водних свердловин для водопостачання виробничих об'єктів і для запобігання їх забрудненню необхідно утворити водоохоронну санітарну зону з двох поясів: триметрову і шестиметрову зони.

Після завершення робіт водні свердловини можуть бути закриті відповідно до санітарних норм шляхом проведення ліквідаційного тампонажу або передані місцевим організаціям для подальшого використання згідно з їх призначенням [20].

#### Збереження плідного шару ґрунту та лісонасаджень

У відносинах з екологією, територія, де ведуться роботи, є сільськогосподарською. Ґрунти в цій зоні є опідзолені або типові чорноземи. У проектній документації на будівництво свердловин мають бути визначені заходи, що передбачають охорону, захист, рекреацію та відшкодування. Охоронні заходи мають захистити природний шар ґрунту від забруднення і забезпечити його відновлення для сівозміни після ліквідації, технологічної та біологічної рекультивації забруднених земель.

Збереження плідного шару ґрунту від забруднення забезпечується шляхом видалення 0,5-0,7 м шару та його зберігання в контейнерах на території бурової ділянки. Узгодженість землекористувача і контролюючих органів забезпечує найбільш сприятливі умови для видалення ґрунту, що фіксується в акті про відведення землі.

Основними забруднювачами землі можуть бути газовий конденсат, нафта, буровий шлам, хімічні реагенти, які змінюють фізико-хімічний склад і властивості ґрунту, руйнують його структуру, погіршують режим і живлення рослин.

Після закінчення будівництва свердловин і демонтажу бурового обладнання проводиться рекультивація земель, яка включає нейтралізацію хімічних реагентів, технічну рекультивацію та біологічну рекультивацію.

Після технічної рекультивації земельна ділянка, що використовувалася тимчасово, повертається колишньому власнику у стані, придатному для сільськогосподарських робіт.[20].

#### Охорона надр у процесі розбурювання

Найбільш небезпечним ускладненням при бурінні свердловин є відкриті газові фонтани. При їх проявленні 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 підгрунтового 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 ємкостях 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 контролюючими органами.

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

- 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) у проектних свердловинах передбачено опустити і зацементувати до устя колону-кондуктор  $\varnothing$  508 мм та ізоляції

водоносних горизонтів відкладів  $K_{2cm}$ ,  $K_1$ ,  $J$ ,  $T$  – обсадну технічну колону  $\varnothing$  340 мм.

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

Порушення законів про надра приведе до дисциплінарної, адміністративної, цивільно-правової та кримінальної відповідальності відповідно до законодавства України.

До таких порушень відноситься:

- нехтування нормами, правилами і вимогами щодо проведення робіт з геологічного вивчення надр;

- надмірних витратах і погіршенні якості корисних копалин під час їх видобутку;

- порушенні дійсного порядку будівництва площ залягання корисних копалин;

- незаконному знищенні маркшейдерської або геологічної документації, а також дублікатів проб корисних копалин, потрібних для подальшого геологічного вивчення надр і розробки родовищ;

- невиконанні правил охорони надр та вимог щодо безпеки працівників, обладнання і навколишнього природного середовища від шкідливого впливу робіт, пов'язаних з користуванням надрами;

- вибірковій виробці багатих ділянок родовищ, що призводить до надмірних втрат запасів корисних копалин;

- невиконанні правил щодо приведення гірничих виробок і свердловин, що ліквідовані або законсервовані, в статус, який забезпечуватиме безпеку людей, а також вимог щодо збереження родовищ, гірничих виробок і свердловин на час консервації.

Законодавчими актами України може бути передбачено покарання і за інші порушення законодавства про надра [20].

### 3.6. Висновки до розділу 3

1. Заплановане розкриття нижньовізейських, турнейських відкладів з метою пошуків та розвідки покладів ВВ у карбонатній товщі турнейського ярусу нижнього карбону.

2. В процесі буріння можливі ускладнення, які прогнозуються в інтервалі 4740-5600 м, що пов'язано з наявністю зон АВПТ. Можливі ускладнення: газопрояви з АВПТ, осипи, каверноутворення.

3. На основі геологічної будови розрізу було вибрано конструкцію свердловин, що включає кондуктор, дві технічні колони та експлуатаційну колону. Глибини спуску колони: кондуктор  $\varnothing 508$  мм – 140 м, перша технічна колона  $\varnothing 340$  мм - 2940 м, друга технічна колона  $\varnothing 245$  мм – 4290 м, експлуатаційна колона  $\varnothing 178$  мм – 5600 м.

4. Для забезпечення високої якості буріння свердловин і досягнення максимальної продуктивності розроблено основні режими буріння та визначено параметри бурового розчину для кожного інтервалу буріння. Під кожену колону передбачено приготування бурового розчину для запобігання утворення ускладнень. Передбачено використання: глинистого, полімерно-глинистого, хлоркалієвого та обважненого хлоркалієвого розчинів.

5. З метою своєчасного виявлення та усунення джерел потенційного забруднення під час буріння, у цій роботі передбачено постійний моніторинг стану навколишнього середовища, а також заплановано заходи для охорони надр і навколишнього середовища.

## РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

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

Глибина проектної пошукової свердловини №300 – 5600 м.

В проектну тривалість спорудження свердловини включено:

- Будівельно-монтажні, підготовчі та демонтажні роботи триватимуть 18 діб (2,5 тижні).

- Буріння і кріплення по інтервалах глибин включають:

- Буріння і кріплення під кондуктор Ø508 мм в інтервалі 0-140 м, що займе 2 доби;

- Буріння і кріплення під першу технічну колону Ø340 мм в інтервалі 140-2940 м, що займе 20 діб;

- Буріння і кріплення під другу технічну колону Ø245 мм в інтервалі 2940-4290 м, що займе 30 діб;

- Буріння і кріплення під експлуатаційну колону Ø178 мм в інтервалі 4290-5600 м, що займе 24 доби.

- Загальна тривалість робіт на буріння і кріплення свердловини №300 складе 76 добу (2,6 місяці).

- Планується випробування 1 об'єкту в експлуатаційній колоні.

- Проектна тривалість випробування першого об'єкту становить 20 діб.

Проектна тривалість демонтажу 10 діб.

Загалом тривалість робіт складає 114 діб, що складає 3,8 місяці (Таблиця 4.1) [21].

Вихідні дані для свердловини наведені в таблиці 4.2.

### 4.2. Вартість та геолого–економічна ефективність проектних робіт

За отриманими даними про тривалість виробничого циклу буде розрахований кошторис на будівництво свердловини [22].

Таблиця 4.1. Тривалість проектного виробничого циклу для свердловини

№ 300

Витрати часу	Кількість днів
Будівельно-монтажні роботи	■
Підготовчі роботи до буріння	■
Буріння і кріплення	■
Випробування в експлуатаційній колоні	■
Демонтаж	■
Всього	■

Таблиця 4.2. Вихідні дані по проектній свердловині

Показники	Дані по свердловині
	№ ■
1	■
Родовище	■
Проектна глибина	■
Вид буріння	■
Спосіб буріння	■
Тип верстату	■
Вид енергії	■
Геологічні умови	■
Кількість свердловин	■
Кількість об'єктів випробування	■
■	
■	■
■	■
■	■
■	■

[REDACTED]

Q – об’єм ресурсів газу, який підлягає розробці - 16253594 млн.м<sup>3</sup>;

g - середньорічний темп видобутку (5 %);

K – коефіцієнт вилучення газу (0,9);

T – вартість тематичних досліджень (485 000 грн).

Згідно з зазначеними показниками річний прибуток від освоєння очікуваних запасів газу складе:

$$Pr=(15196,24-9000) \cdot 16253594 \cdot 0,05 \cdot 0,9 - 485000 = 45319541178,952 \text{ грн}$$

Таблиця 4.3. Показники економічної ефективності розвідувальних робіт

№ п/п	Показники	Одиниця виміру	
1	2	3	
2	Проходка свердловини	м	
3	Капітальні вкладення	тис.грн	
4	Приріст запасів на 1 грн витрат		
5	Вартість 1 м проходки		
6	Приріст запасів на 1 м проходки		
7	Приріст очікуваних запасів на 1 свердловину		
8	Річний прибуток від розробки розвіданих запасів газу		

### 4.3. Висновок до розділу 4

1. За результатами техніко-економічних розрахунків плановий термін будівництва свердловини триватиме 114 днів, або 3,8 місяців. Швидкість буріння повинна становити 2230 м/міс. Заплановано випробування 1 об'єкту турнейського ярусу горизонтів Т-1-3 в експлуатаційній колоні.

2. Буріння буде забезпечуватися сучасним буровим верстатом типу Bentec при роторному способі буріння.

3. При загальній проходці по свердловинам - 5600 м капіталовкладення в буріння свердловини становитимуть 736498 грн.

4. Проведеними обрахунками було визначено, що річний прибуток від освоєння очікуваних запасів газу складатиме 45319541178,952 грн.

## РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ

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

Усі геологорозвідувальні роботи виконуються за проектами, розробленими спеціалізованими організаціями і затвердженими у встановленому порядку [23]. Планування і виконання геологорозвідувальних робіт повинно здійснюватися з урахуванням природно-кліматичних умов та специфіки завдань.

Підприємства, що займаються геологорозвідувальними роботами, зобов'язані зареєструватися в територіальних управліннях Державної служби України з питань праці не пізніше ніж за місяць до початку робіт. Новостворені підприємства повинні отримати дозвіл на початок робіт у тих же управліннях.

Запуск нових об'єктів, а також об'єктів після капітального ремонту або відновлення, можливий лише після його зхвалення комісією, яку назначає керівник підприємства. У комісію обов'язково входять представники відомчої профспілки та Державної служби України з питань праці.

Прийом в експлуатацію самохідних і пересувних геологорозвідувальних установок, які не потребують ремонту обладнання при переміщенні, оформляється актом комісії підприємства перед початком польових робіт, після кожного капітального ремонту або відновлення, але не рідше одного разу на рік.

Атестація робочих приміщень на відповідність умовам праці проводиться раз на 5 років, або у разі зміни умов праці.

Всі об'єкти геологорозвідувальних робіт, що розташовані на відстані 5 км і більше від пунктів телефонного зв'язку, мають забезпечувати безперервний зв'язок з базою партії або експедиції упродовж доби.. У районах з наявним мобільним зв'язком використовуються мобільні телефони для керівників. За відсутності мобільного зв'язку необхідно передбачити радіостанції або прокласти телефонну лінію від найближчого населеного пункту.

Керівники підприємств зобов'язані оснастити всі робочі об'єкти інструкціями з охорони праці, попереджувальними знаками та знаками безпеки. Всі працівники повинні бути забезпечені і обов'язково використовувати спеціальний одяг, взуття та інші засоби індивідуального захисту відповідно до норм і умов праці.

Керівні працівники та фахівці під час відвідування виробничих об'єктів зобов'язані перевіряти дотримання працівниками вимог охорони праці, стан охорони праці та вживати заходи для усунення порушень. Результати перевірок слід фіксувати в "Журналі перевірки стану охорони праці", який повинен бути на кожному об'єкті.

Кожен працівник, помітивши небезпеку, яка загрожує людям, будівлям або майну, повинен вжити заходів для її усунення та негайно повідомити своєму керівнику або особі технічного нагляду. Керівник робіт або особа технічного нагляду зобов'язані вжити заходів для усунення небезпеки, а якщо це неможливо, припинити роботи, вивести працівників у безпечне місце та повідомити старшу посадову особу.

При виконанні завдання групою з двох і більше осіб одного з них необхідно призначити старшим, відповідальним за безпечне ведення робіт, чий розпорядження обов'язкові для всіх членів групи.

Відповідальні за безпеку робіт під час зміни зобов'язані перевіряти стан робочих місць і обладнання при здачі-прийомі зміни з записом результатів у журналі здачі-прийому змін. Особа, яка приймає зміну, повинна вжити заходів для усунення виявлених недоліків до початку робіт.

Працівникам, зайнятим на роботах із шкідливими та небезпечними умовами праці, а також на роботах, пов'язаних із забрудненням або несприятливими метеорологічними умовами, безоплатно надаються спеціальний одяг, взуття та інші засоби індивідуального захисту, а також мийні та знешкоджувальні засоби згідно з встановленими нормами. Працівники, які виконують разові роботи з ліквідації наслідків аварій, стихійних лих тощо, що не

передбачені трудовим договором, також мають бути забезпечені зазначеними засобами.

Роботодавець зобов'язаний за свій рахунок забезпечити придбання, комплектування, видачу та утримання засобів індивідуального захисту згідно з нормативно-правовими актами з охорони праці та колективним договором. У разі передчасного зношення цих засобів не з вини працівника роботодавець зобов'язаний замінити їх за свій рахунок. Якщо працівник придбає спецодяг, засоби індивідуального захисту, мийні та знешкоджувальні засоби за власні кошти, роботодавець повинен компенсувати всі витрати згідно з умовами колективного договору.

Згідно з колективним договором роботодавець може додатково, понад встановлені норми, надавати працівникові певні засоби індивідуального захисту, якщо фактичні умови праці вимагають їх використання. Умови праці на робочому місці, безпека технологічних процесів, машин, механізмів, устаткування та інших засобів виробництва, стан засобів колективного та індивідуального захисту, що використовуються працівником, а також санітарно-побутові умови повинні відповідати вимогам законодавства.

Працівник має право відмовитися від виконання роботи, якщо виникла виробнича ситуація, небезпечна для його життя чи здоров'я, оточуючих людей, виробничого середовища або довкілля. Він зобов'язаний негайно повідомити про це свого безпосереднього керівника або роботодавця. Факт наявності такої ситуації, за необхідності, підтверджується спеціалістами з охорони праці підприємства за участю представника профспілки, членом якої він є, або уповноваженої особи з питань охорони праці, а також страхового експерта з охорони праці.

У разі простою, спричиненого обставинами, які не залежать від працівника, йому зберігається середній заробіток. Працівник має право розірвати трудовий договір за власним бажанням, якщо роботодавець не дотримується законодавства про охорону праці або умов колективного договору з цих питань.

У такому випадку працівникові виплачується вихідна допомога в розмірі, передбаченому колективним договором, але не менше тримісячного заробітку.

Якщо за станом здоров'я працівник, відповідно до медичного висновку, потребує легшої роботи, роботодавець зобов'язаний перевести його, за згодою працівника, на таку роботу на період, зазначений у медичному висновку, встановити скорочений робочий день та організувати навчання працівника для набуття іншої професії відповідно до законодавства.

На період зупинення експлуатації підприємства, цеху, дільниці, окремого виробництва або устаткування органом державного нагляду за охороною праці чи службою охорони праці, за працівником зберігаються його місце роботи і середній заробіток.

## **5.2. Розробка заходів з охорони праці**

### **5.2.1. Заходи з техніки безпеки**

Техніка безпеки – це сукупність технічних умов, засобів, вимог, правил і методів роботи, що забезпечують безпечні та сприятливі умови праці на виробництві, усувають небезпеки та запобігають їх виникненню. Дотримання вимог безпеки є одним із основних заходів держави у сфері охорони праці.

У кожній галузі народного господарства діють обов'язкові правила техніки безпеки, затверджені центральним комітетом відповідної профспілки. Науково-дослідні інститути, комітети та навчальні заклади розробляють науково обґрунтовані правила і норми безпечної праці, а також технічні засоби та організаційні заходи охорони праці.

Керівники підприємств та установ зобов'язані вживати необхідних заходів безпеки та виробничої санітарії згідно з чинними нормами та правилами техніки безпеки. За порушення цих правил передбачена сувора адміністративна та кримінальна відповідальність.

Удосконалення техніки безпеки тісно пов'язане з технічним прогресом, що дозволяє досягти повної безпеки праці. Обов'язкові вимоги до техніки безпеки

встановлюються законодавством про працю, спеціальними інструкціями, наказами тощо. Заходи безпеки здійснюються на підприємстві на основі колективного договору.

Заходи безпеки включають систему організаційно-технічних заходів і засобів, що запобігають впливу на працівників небезпечних виробничих факторів, зокрема:

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

Безпека виробничого устаткування – це властивість відповідати вимогам безпеки праці під час монтажу, демонтажу та експлуатації відповідно до нормативної документації. Загальні вимоги безпеки виробничого устаткування визначені ГОСТ 12.2.003-91. Відповідно до цього нормативного документа, безпека виробничого устаткування забезпечується:

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

Під час проектування установок необхідно враховувати умови їх експлуатації, щоб вплив вологи, сонячного випромінювання, механічних коливань, високих і низьких тисків та температур, агресивних речовин тощо не спричиняв виникнення небезпеки.

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

Виробнича санітарія – це сукупність організаційних, гігієнічних, санітарно-технічних та інших практичних заходів і засобів, спрямованих на запобігання виробничим небезпекам, викликаним шкідливими факторами. Заходи виробничої санітарії включають створення комфортного мікроклімату через впровадження наступних систем:

1. Опалення
2. Вентиляція
3. Кондиціонування повітря
4. Теплоізоляція будівель та технологічного обладнання
5. Заміна шкідливих речовин і матеріалів на нешкідливі
6. Забезпечення оптимальної концентрації аероіонів
7. Герметизація шкідливих процесів
8. Зниження рівнів шуму, інфразвуку, ультразвуку, вібрації, електромагнітних та електростатичних полів, іонізуючого випромінювання
9. Організація раціонального освітлення
10. Забезпечення необхідного режиму праці та відпочинку, а також санітарного та побутового обслуговування

У робочих приміщеннях необхідно підтримувати оптимальні параметри мікроклімату: температура повітря має бути в межах 22–25°C, відносна вологість повітря – між 40% і 60%, а швидкість руху повітря не повинна перевищувати 0,1 м/с. Також у приміщеннях повинні бути медичні аптечки для надання першої допомоги, системи автоматичної пожежної сигналізації та переносні вуглекислотні вогнегасники з вільним доступом до них.

Робочі місця повинні бути розміщені так, щоб природне світло надходило переважно з лівого боку. Робоче місце має бути розташоване так, щоб уникнути попадання прямого світла в очі. Для захисту від комп'ютерних випромінювань необхідно використовувати приєкранні фільтри, локальні світлофільтри та інші сертифіковані засоби захисту.

Штучне освітлення приміщень повинно здійснюватися за системою загального рівномірного освітлення. Для приміщень з великою кількістю документів допускається комбіноване освітлення, де до загального освітлення додаються місцеві світильники. Лампи мають бути встановлені так, щоб уникнути відблисків на екрані, а освітленість екрана не перевищувала 300 лк.

Для підтримки нормованих значень освітленості в приміщеннях потрібно регулярно мити вікна і світильники та вчасно замінювати перегорілі лампи. Правила встановлюють параметри робочого столу, які повинні забезпечувати можливість виконання операцій у зоні досяжності моторного поля. Робочий стілець повинен бути регульованим за висотою і кутом нахилу сидіння та спинки, з можливістю незалежного фіксування регулювання. Поверхня сидіння і спинки стільця має бути напівм'якою, не електризуватися і легко чиститися.

Приміщення можуть бути обладнані шафами для зберігання документів, магнітних дисків, полицями, стелажми, тумбами тощо, з урахуванням вимог до площі приміщень. Підлога має бути рівною, неслизькою, з антистатичним покриттям. Для оздоблення інтер'єру приміщень з комп'ютерами заборонено використовувати полімерні матеріали, що можуть виділяти шкідливі хімічні речовини.

Необхідно дотримуватися вимог електробезпеки під час роботи з комп'ютерами. Щоденно перед початком роботи потрібно очищати монітор від пилу. Після закінчення роботи комп'ютер і периферійні пристрої мають бути відключені від електромережі. У випадку аварійних ситуацій слід негайно відключити комп'ютер і периферійні пристрої від мережі. Приєднання персональних комп'ютерів і периферійних пристроїв до електромережі має

здійснюватися за допомогою справних заводських штепсельних з'єднань і розеток з нульовим захисним провідником.

Недопустимо:

- експлуатація пошкоджених або таких, що втратили захисні властивості, кабелів і проводів;
- використання саморобних подовжувачів і нестандартних електронагрівальних приладів для опалення;
- користування пошкодженими розетками, розгалужувальними коробками, вимикачами та іншими електровиробами;
- використання ламп зі склом, що має ознаки затемнення або випинання;
- експлуатація електроапаратури та приладів в умовах, що не відповідають рекомендаціям виробників.

Вимоги до вентиляції, опалення, кондиціонування та мікроклімату для робочих приміщень з комп'ютерами передбачають наявність систем опалення, кондиціонування повітря або припливно-витяжної вентиляції. Необхідно забезпечувати оптимальні параметри мікроклімату відповідно до норм і правил, включених до ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування», затверджених наказом Мінрегіону від 25.01.2013 р. № 24. У разі перевищення допустимих значень цих параметрів робочий день співробітників має бути скорочений на мінімум 10%. Для підтримки нормальних значень мікроклімату і концентрації іонів необхідно встановлювати системи зволоження та/або штучної іонізації повітря.

Наразі в Україні не встановлені законодавчі норми щодо максимально допустимого вмісту вуглекислого газу в повітрі для житлових, офісних та громадських споруд. Однак, з огляду на його вплив на працездатність працівників, роботодавцям слід приділяти цьому питанню належну увагу і вживати відповідних профілактичних заходів.

Додатково, зростання енергоспоживання та навантаження на кабелі унаслідок технічного прогресу призводить до збільшення напруги

електромагнітних полів, які можуть негативно впливати на здоров'я працівників. Тому важливо, щоб роботодавці пам'ятали, що недостатні параметри мікроклімату часто є однією з причин зниження працездатності офісних працівників [25].

### 5.3. Пожежна безпека

Пожежна безпека на виробництві – це комплекс заходів і засобів, спрямованих на запобігання пожежам і вибухам у виробничому середовищі, а також на мінімізацію їхнього негативного впливу.

Протипожежні заходи поділяються на:

Організаційні заходи:

1. Розробка правил і інструкцій з пожежної безпеки.
2. Проведення інструктажів для працівників.
3. Щоденна перевірка приміщень після завершення робочого дня.
4. Перевірка справності інвентарю та пожежної техніки.
5. Контроль за дотриманням протипожежного режиму.

Технічні протипожежні заходи:

6. Дотримання пожежних норм, правил та вимог при облаштуванні будівель.
7. Підтримання опалювальних та вентиляційних систем і робочого обладнання у належному стані.
8. Заборона використання інструментів та обладнання, що порушують протипожежні вимоги.
9. Правильна організація робочих місць.
10. Встановлення автоматичних систем сповіщення про пожежу, автоматичних систем гасіння та пожежного водопостачання.

Вимоги до пожежної безпеки:

– Усі співробітники повинні дотримуватись вимог пожежної безпеки, а організаційні обов'язки покладаються на посадових осіб за рішенням

керівництва, прописуються в посадових інструкціях та положеннях структурних підрозділів.

– Визначаються конкретні території, ділянки, зони, об'єкти, будівлі, їх частини та поверхи, на яких відповідальний співробітник повинен проводити організаційні роботи.

– Відповідальні особи зобов'язані розробити, впровадити та підтримувати протипожежний режим і інструкції на ввірених їм об'єктах згідно з нормативними актами.

– Створюється підрозділ добровільної пожежної охорони та пожежно-рятувальної команди в його складі.

Встановлений режим включає:

– Опис місць спеціального призначення та правила їх користування і утримання (евакуаційні шляхи, місця для куріння, місця складування продукції та сировини, стоянки транспорту).

– Порядок роботи та технічного обслуговування вентиляційного устаткування, засобів пожежогасіння, нагрівальних приладів та електрообладнання.

– Правила роботи з відкритим вогнем і горючими матеріалами.

– Графіки інструктажів з пожежної безпеки, порядок і терміни перевірок знань пожежно-технічного мінімуму, включаючи лекції, семінари, тренінги та практичні заняття на підприємстві і в спеціалізованих навчальних центрах.

Порядок дій при виникненні пожежі:

– Розробка і впровадження плану евакуації, опис дій щодо відключення електроустановок, і послідовність дій співробітників.

– Для кожного об'єкта і приміщення (крім коридорів, санвузлів, басейнів і подібних приміщень) розробляються інструкції для персоналу, залученого до певних ділянок та видів робіт.

– Проводиться навчання та інструктаж персоналу з подальшим контролем знань відповідно до інструкцій [25].



## 5.4. Висновки до розділу 5

1. Описані основні заходи виробничої санітарії. Умови праці залежать від місця роботи. Польові роботи виконуються на відкритому повітрі, де відбуваються значні коливання температури та вологості, а також існує ризик контакту з комахами і тваринами, що можуть бути небезпечними і переносити різні інфекції.

2. Проаналізовані основні заходи пожежної безпеки, яких повинні дотримуватись працівники виробництва. Куріння на території підприємств та бурових майданчиків заборонено. Необхідно встановлювати системи пожежогасіння та обладнати приміщення, будівлі і споруди відповідно до вимог, забезпечуючи їх справність і підтримку у робочому стані.

3. Приміщення повинні бути обладнані евакуаційними виходами з вільним доступом до них.

4. Офісні приміщення будуть забезпечені освітленням, що буде відповідати нормованим значенням.

5. В приміщеннях будуть наявні засоби першої домедичної допомоги, а також буду проведені тренінги для навчання персоналу її надання.

6. Інструктажі з охорони праці будуть виконуватися в порядку встановленому Законом України про «Охорону праці».

## ВИСНОВКИ

На підставі проведених робіт можна зробити наступні висновки:

1. Авилівська структура являє собою брахіантиклінальну складку північно-західного простягання розбиту скидами різної амплітуди.

2. Розріз розкритий до  $C_{1t}$ . Продуктивний розріз приурочений до  $C_{1t}$  які представлені потужною товщею карбонатних порід розділені прошарками карбонатизованих аргілітів темно-сірого до чорного кольору та пісковиків. Пісковики є світло-сірі та сірі, середньо-, дрібнозернисті, вапнисті.

3. З метою вивчення заплановано буріння пошукової свердловини №300 для пошуково-розвідувального буріння турнейського ярусу нижньокам'яновугільних відкладів. Залежно від результатів буріння цієї свердловини, будуть виконуватися роботи з буріння наступних розвідувальних свердловин №301 та №302.

4. Пористість порід-колекторів турнейського ярусу горизонтів Т-1-3 змінюється від 8 % до 13 %. Товщина проникної частини газоносного пласта складає 9 м.

5. Підраховані запаси газу турнейського ярусу горизонтів Т-1-3 по категорії  $C_3$  складають 16,253 млн.м<sup>3</sup>.

6. Після завершення пошуково-розвідувального буріння, свердловини будуть переведені в експлуатаційний комплекс, у разі незадовільних результатів видобутку можливе проведення розробки покладів візейського ярусу.

Отже, оскільки горизонти, що вивчались характеризуються промисловою газоносністю і введення їх в розробку збільшить видобуток запасів газових вуглеводнів на Авилівському родовищі, є доцільним проведення подальших пошуково-розвідувальних робіт, а саме буріння розвідувальної свердловини № 301.

## ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Атлас родовищ нафти і газу України в шести томах. Львів: Українська нафтогазова академія, 1998.
2. Ковальчук М. Літологічний кодекс України. Мінералогічний збірник. 2010. № 60. Вип. 2. С. 116–121
3. Основи геології нафти і газу: Підручник для вузів.- Івано-Франківськ: Факел, 2004.- С. 276.
4. Дем'яненко І. І. Гіпсометричні поверхи нафтогазоносності фанерозою Дніпровсько-Донецької западини / І. І. Дем'яненко. – Чернігів: Чернігівський ЦНТЕІ, 2001. – 156 с.
5. Суярко В.Г. Прогнозування, пошук та розвідка родовищ вуглеводнів: Навчальний посібник для студентів ВНЗ – Харків, Фоліо, 2015.
6. Концепція нарощування мінерально-сировинної бази як основи стабілізації економіки України на період до 2010 року // Мінеральні ресурси України. 2000. № 1. С. 4–9.
7. Основи геофізики (методи розвідувальної геофізики): підручник, - К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2006. – 446 с.
8. Технологія буріння. / П.П. Вирвїнський, Ю.Л. Кузін, В.Л. Хоменко – Д.: Національний гірничий університет, 2014. – 21 с.
9. Довідник з нафтогазової справи / За загальною редакцією докторів техн. наук В.С. Бойка, Р.М. Кондрата, Р.С. Яремійчука. 1996, 620 с.
10. Орловський В. М., Білецький В. С., Вітрик В. Г., Сіренко В. І. Технологія розробки газових і газоконденсатних родовищ. Харків: Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, НТУ «Харківський політехнічний інститут», Львів, Видавництво «Новий Світ – 2000», 2020. – 311 с.
11. Основи геофізики (методи розвідувальної геофізики): підручник, - К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2006. – 446 с.
12. Винокурова Л.Е., Васильчук М. В., Гаман М. В. Основи охорони

праці: Підручи. Для проф.-техн. Навч. закладів. – 2-ге вид., допов., перероб. – К.: Вікторія, 2001. – 192 с.

13. Основи геології нафти і газу: Підручник для вузів.- Івано-Франківськ: Факел, 2004.- С. 276.

14. Буріння свердловин: навч. посіб. [Електронний ресурс] / Є.А. Коровяка, В.Л. Хоменко, Ю.Л. Винников, М.О. Харченко, В.О. Расцветаєв ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Електрон. текст. дані. – Дніпро: НТУ «ДП», 2021. – 294 с.

15. Основи буріння свердловин: конспект лекцій для студентів спеціальності 103 Науки про Землю. Ступінь вищої освіти – бакалавр. – Полтава: Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2021 – 120 с., 39 рис., 3 табл.

16. Основи геофізики (методи розвідувальної геофізики): підручник, - К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2006. – 446 с.

17. Про охорону навколишнього природного середовища: Закон України від 25.06.1991 № 1264-ХІІ. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1264-12>

18. ДБН А.2.2.2 – 1 – 2003.Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд. Київ, 2004.

19. Про охорону навколишнього природного середовища: Закон України від 25.06.1991 № 1264-ХІІ. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1264-12>.

20. Кодекс України про надра від 27 липня 1994 року // *Відомості Верховної Ради*. – 1994. – № 36. – 340 с.

21. ДБН А.2.2.2 – 1 – 2003.Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд. Київ, 2004.

22. Про охорону праці: Закон України від 01.10.2023 № 2694-ХІІ. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text>

23. Основи охорони праці : підручник / М. С. Одаренко, А. М. Одарченко, В. І. Степанов, Я. М. Черненко. – Ч. :Стиль-Видав, 2017. – 334 с.

24. Основи охорони праці : підручник / М. С. Одаренко, А. М. Одарченко, В. І. Степанов, Я. М. Черненко. – Ч. :Стиль-Видав, 2017. – 334 с.
25. Гандзюк М. П., Желібо Є. П., Халімовський М. О. Основи охорони праці: Підруч. для студ. вищих навч. закладів. За ред. М. П. Гандзюка – К Каравела, 2004 – 408 с.