

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

Навчально-науковий інститут нафти і газу  
Кафедра буріння та геології  
Освітньо-кваліфікаційний рівень магістр  
Спеціальність 103 Науки про Землю

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми  
Лукін О.Ю.

«17» 01 2025 року

А.С.

Завідувач кафедри буріння та геології  
Винников Ю.Л.

«17» 01 2025 року

Ю.Л. Винников

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему Аналіз літологічної мінливості порід-колекторів продуктивних  
горизонтів Розумівського газоконденсатного родовища

Пояснювальна записка

Керівник

Старший викладач Вовк М.О.

посада, наук. ступінь, ПІБ

М.О. Вовк  
підпис, дата

Виконавець роботи

Орленко А.В.

студент, ПІБ

група 601 НЗ

А.В. Орленко  
підпис, дата

Консультант за 1 розділом

д.т.н.ч., професор Лукін О.Ю.

посада, наук. ступінь, ПІБ, підпис

Консультант за 2 розділом

ст. викл. Вовк М.О.

посада, наук. ступінь, ПІБ, підпис

Консультант за 3 розділом

к.т.н. доц. Яворський А.М.

посада, наук. ступінь, ПІБ, підпис

Консультант за 4 розділом

ст. викл. Вовк М.О.

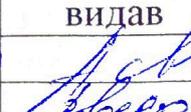
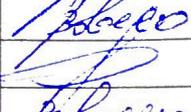
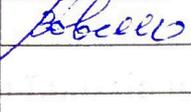
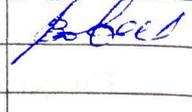
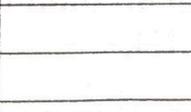
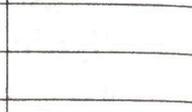
посада, наук. ступінь, ПІБ, підпис

Дата захисту 23.01.25

Полтава, 2025



6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1.	д.т.н.и, проф. Лукіч О.Ю.		
Розділ 2.	ст. викл. Вовк М.О.		
Розділ 3.	к.т.н. доц. Ягольський А.М.		
Розділ 4.	ст. викл. Вовк М.О.		

7. Дата видачі завдання 14.10.24

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Етапи підготовки	Термін виконання
1	Аналіз проблеми, формулювання мети і задач дослідження, оформлення переліку використаних джерел	14.10.24 - 27.10.24
2	Обґрунтування методики виконання досліджень	28.10.24- 10.11.24
3	Проведення досліджень, аналіз результатів дослідження	11.11.24 - 30.11.24
4	Висновки і рекомендації	01.12.24 - 15.12.24
5	Оформлення та узгодження роботи	16.12.24 - 05.01.25
6	Попередні захисти робіт	06.01.25- 17.01.25
7	Захист роботи	20.01.25- 24.01.25

Студент

(підпис)  Орленко А.В.  
(прізвище та ініціали)

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

## ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ.....	1
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	3
ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ВИВЧЕНОСТІ РОЗУМІВСЬКОГО РОДОВИЩА.....	6
1.1. Аналіз сучасного стану питання. Мета та задачі дослідження.....	9
1.2. Геолого-геофізична вивченість родовища.....	10
1.3. Нафтогазоносність.....	11
1.4. Висновки до розділу 1.....	16
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ГЕОЛОГІЧНОЇ БУДОВИ РОЗУМІВСЬКОГО ГАЗОКОНДЕНСТАНОГО РОДОВИЩА.....	18
2.1. Стратиграфія родовища.....	18
2.2. Тектоніка родовища.....	33
2.3. Гідрогеологія родовища.....	36
2.4. Висновки до розділу 2.....	37
РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ ПОРІД-КОЛЕКТОРІВ РОЗУМІВСЬКОГО ГАЗОКОНДЕНСТАНОГО РОДОВИЩА.....	39
3.1. Характеристика коефіцієнта пористості та нафтогазоносності колекторів.....	39
3.2. Характеристика ефективної товщини.....	43
3.3. Висновки до розділу 3.....	46
РОЗДІЛ 4. АНАЛІЗ ЛІТОЛОГІЧНОЇ МІНЛИВОСТІ ПОРІД-КОЛЕКТОРІВ ПРОДУКТИВНИХ ГОРИЗОНТІВ РОЗУМІВСЬКОГО ГАЗОКОНДЕНСАТНОГО РОДОВИЩА.....	47
4.1. Аналіз просторового розподілу порід-колекторів продуктивних горизонтів.....	47
4.2. Аналіз мінливості літологічного складу та властивостей порід-колекторів продуктивних горизонтів.....	50
4.3. Висновки до розділу 4.....	51
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	53
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	55
ДОДАТКИ.....	59
Додаток А. Стратиграфічний розріз Розумівського ГКР.....	59
Додаток Б. Структурно-тектонічна схема Розумівського ГКР.....	60
Додаток В. Структурна карта горизонту М-1.....	61
Додаток Г. Структурна карта горизонту Б-12.....	62

## АНОТАЦІЯ

Орленко А.В. «Аналіз літологічної мінливості порід-колекторів продуктивних горизонтів Розумівського газоконденсатного родовища». Кваліфікаційна робота магістра за спеціальністю 103 «Науки про Землю». Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», Полтава, 2025.

Роботу присвячено вивченню особливостей будови та колекторських характеристик продуктивних відкладів Розумівського газоконденсатного родовища. Особливістю даного родовища є значний поверх газоносності, який охоплює відклади (горизонти) серпуховського, башкирського і московського ярусів кам'яновугільної системи. Побудовано карти-схеми гіпсометричних поверхонь продуктивних горизонтів, ефективних товщин, коефіцієнтів пористості і нафтогазонасиченості. Проведено порівняльний аналіз петрофізичних параметрів порід-колекторів продуктивних горизонтів. На основі аналізу мінливостей значень ефективної товщини, пористості та коефіцієнтів нафтогазонасиченості продуктивних горизонтів оцінено найбільші перспективи щодо видобувних можливостей та перспектив довивчення окремих продуктивних горизонтів на родовищі.

Кваліфікаційна робота виконана згідно завдання і включає в себе 4 розділи: Аналіз сучасного стану вивченості Розумівського родовища, Аналіз геологічної будови Розумівського газоконденсатного родовища, Аналіз порід-колекторів Розумівського газоконденсатного родовища, Аналіз літологічної мінливості порід-колекторів продуктивних горизонтів Розумівського газоконденсатного родовища, та 4 графічні додатки.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** ГАЗОНОСНІСТЬ, КОЛЕКТОР, ПРОДУКТИВНИЙ ГОРИЗОНТ, РОДОВИЩЕ, ГАЗ, КОНДЕНСАТ, ПОРИСТІСТЬ КОЛЕКТОРІВ, ГЕОФІЗИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ, ТЕКТОНІКА.

## ANNOTATION

Orlenko A.V. “Analysis of lithological variability of reservoir rocks of productive horizons of the Rozumivske gas condensate field”. Master's degree thesis in specialty 103 “Earth Sciences”. National University “Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic”, Poltava, 2025.

The work is devoted to the study of the structure and reservoir characteristics of productive deposits of the Rozumivske gas condensate field. The peculiarity of this field is a significant gas-bearing layer, which covers the sediments (horizons) of the Serpukhov, Bashkir and Moskovian tiers of the coal system. Maps of the gypsometric surfaces of productive horizons, effective thicknesses, porosity coefficients and oil and gas saturation were constructed. A comparative analysis of the petrophysical parameters of reservoir rocks of productive horizons was carried out. Based on the analysis of variations in the values of effective thickness, porosity and oil and gas saturation coefficients of productive horizons, the greatest prospects for production capabilities and prospects for further exploration of individual productive horizons in the field were estimated.

The qualification work was performed in accordance with the assignment and includes 4 sections: Analysis of the current state of exploration of the Rozumivske field, Analysis of the geological structure of the Rozumivske gas condensate field, Analysis of reservoir rocks of the Rozumivske gas condensate field, Analysis of lithological variability of reservoir rocks of the productive horizons of the Rozumivske gas condensate field, and 4 graphic appendices.

**KEYWORDS:** GAS CONTENT, RESERVOIR, PRODUCTIVE HORIZON, FIELD, GAS, CONDENSATE, RESERVOIR POROSITY, GEOPHYSICAL SURVEYS, TECTONICS.

## **ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ**

ГДС- геофізичні дослідження свердловин,  
ДДз- Дніпровсько-Донецька западина,  
ГКР - газоконденсатне родовище.

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Дослідження та оцінка колекторів Розумівського родовища виступає важливим етапом у його аналізі та розвитку адже це обумовлено стратегічним значенням цього родовища, розташованого в центральній частині Дніпровсько-Донецької западини, яка є ключовим регіоном вуглеводневого видобутку України. Геологічна складність продуктивних горизонтів, таких як серпуховський, башкирський і московський яруси, зумовлює необхідність дослідження мінливості їх колекторських властивостей для підвищення точності оцінки запасів і продуктивності. Враховуючи тектонічні та літологічні бар'єри, а також варіації фізико-літологічних характеристик, актуальним є використання удосконалених методів аналізу, зокрема геофізичних досліджень та моделювання. Крім того, зростання попиту на природний газ та сучасні вимоги до енергоефективності підкреслюють важливість дослідження газоносності родовища для виявлення нових перспективних ділянок буріння та оптимізації методів його розробки.

**Мета роботи:** удосконалення методики дослідження мінливості порід-колекторів продуктивних горизонтів на прикладі Розумівського газоконденсатного родовища для підтвердження достовірності геологічної моделі родовища, оцінювання перспективності покладів та оптимізації видобутку вуглеводнів.

### **Задачі дослідження:**

1. Проаналізувати сучасний стан вивченості Розумівського родовища.
2. Проаналізувати геологічну будову Розумівського газоконденсатного родовища.
3. Дослідити колекторські властивості порід продуктивних горизонтів.
4. Дослідити літологічну мінливість порід-колекторів продуктивних горизонтів.
5. Обґрунтувати рекомендації щодо оптимізації розробки продуктивних горизонтів.

**Об'єкт дослідження** – процес формування порід-колекторів продуктивних горизонтів на прикладі Розумівського газоконденсатного родовища.

**Предмет дослідження:** газоносність, колекторські властивості (пористість, проникність, ефективна товщина) та літологічна мінливість порід-колекторів продуктивних горизонтів, а також їх взаємозв'язок із геологічною будовою і тектонічними умовами родовища.

**Наукова новизна** – вперше виявлено зв'язок між пористістю, проникністю та ефективною товщиною порід-колекторів із тектонічними умовами геологічного середовища, а також запропоновано нові підходи до просторового аналізу продуктивних зон із використанням сучасних геофізичних методів.

**Практична цінність:** результати дослідження сприяють підвищенню ефективності пошуково-розвідувальних робіт і розробки Розумівського родовища шляхом оптимізації розташування свердловин та технологій видобутку. Отримані дані дозволяють точніше прогнозувати резерви газу, визначати продуктивні зони, а також адаптувати підходи до розробки родовищ з урахуванням їхніх геологічних та літологічних особливостей. Крім того, результати дослідження можуть бути використані для аналогічних об'єктів у межах Дніпровсько-Донецької западини.

**Структура роботи:** кваліфікаційна робота виконана на 62 сторінках, з яких 51 сторінок основного тексту, 10 рисунків та 1 таблиця.

## **РОЗІДЛ 1. АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ВИВЧЕНОСТІ РОЗУМІВСЬКОГО РОДОВИЩА**

Розумівське газоконденсатне родовище розташоване в межах Харківської (Зачепілівський район) та Полтавської (Карлівський район) областей. Через місто Карлівка, що знаходиться за 25 км від родовища, проходить автодорога Полтава – Красноград та залізнична дорога Полтава – Дніпро.

З економічної точки зору, родовище знаходиться в сільськогосподарському районі, де у великих населених пунктах розташовані малі промислові підприємства з переробки сільськогосподарської продукції.

Район родовища знаходиться в помірно-континентальному кліматі з середньорічною температурою повітря  $+7^{\circ}\text{C}$  та середньорічною кількістю опадів 469 мм. Промерзання ґрунту 1 – 1,5 м.

В орогідрографічному відношенні район родовища являє собою пологу лісостепову рівнину в нижній течії рік Орчик, Летянка і Берестова, які упадають в ріку Орель.

У період з 1997 до 2003 року були пробурені та введені в експлуатацію свердловини 22 і 23, свердловина 25 очікувала на введення. У 1997 році родовище було введено в дослідно-промислову розробку свердловинами 5, 6, 8, 422 [1].

Поклади газу Розумівського родовища пов'язані з теригенними породами середнього (московський, башкирський яруси) та нижнього (серпуховський ярус) карбону [1].

Відомості про фізико-літологічні властивості порід продуктивних горизонтів (М-1, Б-8, Б-12, С-4, С-5, С-8) та пластів наводяться за даними промислово-геофізичних досліджень свердловин, а також лабораторних досліджень кернавого матеріалу [1-3, 11].

За результатами випробування, а також інтерпретації геолого-геофізичних досліджень свердловин Розумівського родовища було виділено пласти С-8, С-5а, С-5, С-4, Б-12а, Б-12, Б-8, М-1, що залягають в інтервалі глибин 2195-4331м [1-6].

### **1.1. Аналіз сучасного стану питання. Мета та задачі дослідження**

Дослідження властивостей порід-колекторів у межах Східного нафтогазоносного регіону України здійснювалися низкою науковців, результати робіт яких стали основою для детального вивчення Розумівського газоконденсатного родовища. Так, М.М. Павлов у 1970–1980-х роках, працюючи в Інституті геологічних наук НАН України, вивчав геологічні умови формування порід-колекторів та їхні фільтраційно-ємнісні властивості, виділяючи тріщинувато-порові структури як ключовий фактор продуктивності [16]. О.В. Губарєв, у 1980–1990-х роках, виконуючи дослідження в УкрНДГаз, зосередився на аналізі теригенних порід, визначивши закономірності діагенетичних змін та їх вплив на зменшення пористості, зокрема у середньодевонських і кам'яновугільних відкладах, де проникність досягала 200мД [4]. У цей же період В.І. Лукичов, співпрацюючи з Українським державним геологорозвідувальним інститутом, досліджував тріщинуватість порід і створив модель продуктивних зон для покращення прогнозів нафтовидобутку, наголошуючи на ефективності гідророзриву пластів [12]. А.Є. Лазуренко, у 1990-х роках у межах своєї діяльності в Інституті геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України, займався порівнянням даних геофізичних досліджень із лабораторними методами, запропонувавши підходи для визначення ефективної пористості і проникності, що дозволило виконати зонування родовища та оптимізувати розташування свердловин [11]. Результати цих робіт стали вагомим внеском у розвиток методів оцінки порід-колекторів і

забезпечили основи для підвищення ефективності розробки газоконденсатних родовищ.

Сучасниками зазначених науковців були Ю.В. Ляпін (Науково-дослідний інститут геофізичних методів дослідження), який розробив методику прогнозування зон високої тріщинуватості за даними сейсморозвідки; М.О. Щербак (Інститут геологічних наук НАН України), що моделював структурні пастки вуглеводнів та виявляв перспективні ділянки для буріння; І.В. Тарасенко (УкрНДГаз), який досліджував вплив діагенетичних процесів на пористість порід і запропонував методи стимуляції пластів; С.В. Зайченко (Київський національний університет імені Тараса Шевченка), фахівець із електрометрії та електротомографії, який вдосконалив методи зонування родовищ; та Г.П. Сідоров (ВНИГНИ), що створив перші регіональні карти пористості та проникності [6, 13, 20, 21, 24]. Їхні дослідження уточнили геологічну будову Дніпровсько-Донецької западини, вдосконалили методи сейсмічної інтерпретації й електророзвідки, виявили нові перспективні ділянки буріння, а також заклали методологічну основу для оцінки вуглеводневих ресурсів і стимуляції видобутку, що суттєво сприяло розвитку нафтогазової галузі України.

## **1.2. Геолого-геофізична вивченість родовища**

На Розумівській площі геологічну будову вивчали комплексом геофізичних методів, бурінням та сейсмічними дослідженнями. У 1957 році проведені перші сейсмічні профілі виявили незначні перегини пластів у відкладах карбону. У 1964-1965 рр. структурно-пошукове буріння встановило моноклінальне залягання мезозойських відкладів з локальними замиканнями ізогіпс, а згодом виділило структурні підняття. У 1978 році пробурена параметрична свердловина № 414 до глибини 5804 м, яка підтвердила газоносність, але виявила нерентабельність видобутку через слабкі дебіти. Сейсмічні

дослідження 1981-1982 рр. уточнили будову Східно-Розумівської структури, а параметрична свердловина № 422, пробурена у 1983-1984 рр., підтвердила промислову газоносність горизонтів середнього та нижнього карбону. На основі цих даних у 1986 році складено проект пошукового буріння, що дало змогу відкрити промислові поклади газу у свердловинах № 5, 6, 8. У 1997 році Розумівське родовище введене в дослідно-промислову розробку, а з 1998 по 2000 рр. пробурено п'ять експлуатаційних свердловин. У 2007-2010 рр. за новими проектами пробурено розвідувальні свердловини № 33, 34, які підтвердили перспективність горизонту Б-12. У 2012 році проведені 3D-сейморозвідувальні роботи, які уточнили сейсмогеологічну модель родовища та виявили нові перспективні ділянки. У 2015-2018 рр. пробурено розвідувальні свердловини №№ 41-44, а свердловина № 46 перебуває в бурінні, що свідчить про активний процес дорозвідки та розробки родовища [1-6].

### **1.3. Нафтогазоносність родовища**

Розумівське газоконденсатне родовище розташоване в Руденківсько-Пролетарському нафтогазоносному районі. Сусідніми є Суходолівське і Новогригорівське нафтогазоконденсатні родовища, на яких поклади вуглеводнів приурочені до башкирського і серпуховського ярусів та до московського, башкирського, серпуховського і візейського ярусів карбону, відповідно [1].

Результати геолого-геофізичних досліджень та випробувань свердловин вказують на те, що газоносність Розумівського родовища пов'язана з різними ярусами карбону: московськими і башкирськими ярусами середнього карбону та верхньосерпуховським під'ярусом нижнього карбону. Поклади газу знаходяться в тектонічно екранованих і комбінованих пастках (літологічно та тектонічно екранованих). Продуктивні пласти знаходяться на глибині між 2195-4331 м. Поклади з встановленою промисловою продуктивністю пов'язані з

пластами М-1, Б-12, С-4, тоді як поклади з відомими запасами газу знаходяться в пластах Б-8, Б-12а, С-5, С-5а, С-8 [1-3].

#### Пермсько-верхньокам'яновугільний продуктивний комплекс

На основі даних з пробурених свердловин на Розумівському родовищі в межах нижньопермсько-верхньокам'яновугільного продуктивного комплексу виявлено два нафтові поклади, які розташовані в горизонтах Г-12 гжельського та К-6 касимовського ярусів верхньокам'яновугільних відкладів [1-6].

Поклад горизонту Г-12 розкритий свердловиною № 40 у південно-східній частині структури на глибинах 1657,2–1662,4 м. За даними геофізичних досліджень, цей поклад представлений нафтонасиченим пісковиком (ефективна товщина 3,0 м, пористість 24,0 %, насиченість нафти 58,0 %) та водонасиченим алевролітом (ефективна товщина 6,2 м, пористість 23,0 %) на глибинах 1664,2–1673,4 м. В інших свердловинах цей пласт є водонасиченим. Ефективна товщина покладу коливається від 0,4 м до 24,4 м, пористість — від 14,5 % до 30,0 %. Поклад Г-12 в свердловині № 40 був випробуваний на глибинах 1663–1657 м, де через штуцер діаметром 4,0 мм при депресії 2,78 МПа було отримано нафтопритік дебітом 43,0 м<sup>3</sup>/добу та газу з дебітом 0,19 тис. м<sup>3</sup>/добу за допомогою трубки „ПИТО”. Поклад горизонту Г-12 екранований тектонічно.

Поклад горизонту К-6. Нафтонасичені алевроліти були виявлені тільки в свердловині № 40 на глибинах 2139,0–2143,2 м. За даними геофізичних досліджень, їх ефективна товщина складає 2,4 м, пористість — 19,5 %, насиченість нафти — 59,5 %. В решті свердловин пласт К-6 є водонасиченим. Ефективна товщина коливається від 1,0 м до 6,0 м, пористість — від 11,0 % до 21,0 %. В свердловинах № 33 та № 1 (Дорошівська) аналогічний пласт представлений ущільненими породами.

У свердловині № 40 пласт К-6 випробуваний на глибинах 2144–2138 м. Під час випробування було отримано нефонтануючий нафтопритік та спостерігалось слабе виділення газу. За даними манометрії, нафтогазова суміш надходила в стовбур свердловини з дебітом 1,4 м<sup>3</sup>/добу при

середньодинамічному рівні 1764,5 м. Після серії заходів з інтенсифікації притоку (повне осушення свердловини, зниження рівня технічної нафти) збільшення дебіту флюїду не відбулося. Під час останнього дослідження дебіт нафти варіював від 0,9 м<sup>3</sup>/добу при середньодинамічному рівні 1635 м до 0,17 м<sup>3</sup>/добу при середньодинамічному рівні 1608 м. Поклад горизонту К-6 є тектонічно та літологічно екранованим [1, 10].

#### Середньокам'яновугільний продуктивний комплекс

За результатами досліджень свердловин на Розумівському родовищі в межах середньокам'яновугільного продуктивного комплексу виявлено п'ять газоконденсатних покладів: один приурочений до горизонту М-1 московського ярусу, один — до горизонту Б-8 та три — до горизонту Б-12 башкирського ярусу.

Поклад горизонту М-1 виявлений свердловинами № 8, 25, 41 в південно-західній частині структури. У свердловинах № 11, 42 (Розумівські) та № 414 і № 1 (Дорошівські) пласт М-1 складається з ущільнених і щільних порід. В інших свердловинах Розумівського родовища пласт є водонасиченим [1-6].

За даними геофізичних досліджень (ГДС), пласт у свердловині № 25 складається з пісковика з ефективною товщиною 6,4 м, пористістю 22,7 %, газонасиченістю 79,0 %. У свердловині № 8 ефективна товщина пісковика становить 12,0 м, пористість — 20,2 %, газонасиченість — 85,5 %, а в свердловині № 41 ефективна товщина варіюється від 6 до 22 м, пористість коливається від 19 % до 26,5 %, газонасиченість — від 67 % до 74 %. Товщина пісковиків збільшується у напрямку занурення структури. Найбільша товщина водонасичених порід — від 31,6 м до 34,2 м (свердловини № 21, 24) зафіксована в центральній частині зануреного блоку, з пористістю від 15 % до 24,5 %.

Пласт був випробуваний у свердловинах № 8, 25, 41. У свердловині № 8 при дослідженні інтервалу 2252,0–2237,0 м через 4,1 мм штуцер було отримано приток газу з конденсатом дебітом 57,4 тис.м<sup>3</sup>/добу та 2,0 м<sup>3</sup>/добу відповідно. Пластовий тиск становив 23,37 МПа. У свердловині № 25 при дослідженні інтервалу 2235,0–2226,0 м через 3,0 мм штуцер отримано приток газу дебітом

12,5 тис.м<sup>3</sup>/добу, а через 7,0 мм штуцер — 27,9 тис.м<sup>3</sup>/добу. У свердловині № 41 при перфорації на глибинах 2258-2255 м отримано приток газу дебітом 209 тис.м<sup>3</sup>/добу через шайбу діаметром 9,0 мм. Пластовий тиск на середину інтервалу перфорації (2256,5 м) становив 20,74 МПа. Поклад є тектонічно та літологічно екранованим.

Газонасичені пісковики горизонту Б-8 виявлені лише в свердловині № 6 на глибинах 3441,4–3455,4 м. В інших частинах цієї свердловини та в більшості інших свердловин родовища пласт представлений водонасиченими пісковиками. У свердловині № 6 за даними ГДС газонасичена товщина колектора складає 10,4 м, пористість — 10,0 %, газонасиченість — 63,0 %, водонасичена — 12,8 м, пористість від 9,5 % до 2,0 %. В водоносній частині пласт має ефективну товщину пісковиків від 5,4 м до 36,8 м, пористість — від 8,0 % до 13,5 %. У свердловині № 26 пласт заміщений ущільненими породами [1-4].

При бурінні свердловини № 6 в інтервалі 3439,5–3667,0 м були відібрані проби без притоку. За даними ГДС, пласт у межах інтервалу 3440,4–3453,6 м був визначений як газонасичений пісковик з низькою пористістю (5,0 %) і газонасиченістю (45,0 %) і не був рекомендований для випробування.

Поклад є неповно пластовим (водоплаваючим) і тектонічно екранованим.

Поклади горизонту Б-12 на Розумівському родовищі розташовані у пластах Б-12 і Б-12а. Пласт Б-12 простежується по всій площі родовища і приурочений до північної частини структури в блоках свердловин № 6, 22, 23, 33, 34 та свердловини № 422.

У центральному блоці пласт газонасичений в розрізах свердловин: у свердловині № 6 — ефективна товщина 14,4 м, пористість 10,5 %, газонасиченість 76,5 %, у свердловині № 22 — три прошарки пісковиків загальною ефективною товщиною 13,4 м, пористість варіюється від 9,5 % до 13,0 %, газонасиченість — від 71 % до 77,5 %, у свердловині № 23 — два прошарки пісковиків загальною ефективною товщиною 29,2 м, пористість —

16,0 %, газонасиченість — 89,5 %. У свердловині № 2 пласт представлений водонасиченим пісковиком ефективною товщиною 8,8 м і пористістю 10,0 %.

Пласт був випробуваний в усіх свердловинах цього блоку.

У свердловині № 6 інтервал 3768,0–3744,0 м при депресії 7,17 МПа дав дебіт газу 60,2 тис.м<sup>3</sup>/добу та конденсату 2,75 м<sup>3</sup>/добу через штуцер 4,0 мм і діафрагму 8,3 мм. Пластовий тиск становив 40,86 МПа. У 1997 році свердловина була введена в експлуатацію з дебітом 163,0 тис.м<sup>3</sup>/добу.

У свердловинах № 22 і № 23 дебіт газу складав 124,4 тис.м<sup>3</sup>/добу та 116,8 тис.м<sup>3</sup>/добу відповідно. У свердловинах № 33 і № 34 дебіт газу складав 118,0 тис.м<sup>3</sup>/добу та 83,0 тис.м<sup>3</sup>/добу відповідно.

Пласт вважається тектонічно екранованим.

Пласт Б-12а виявлений лише у свердловині № 23, де він представлений глинистим пісковиком з ефективною товщиною 2,2 м, пористістю 9,5 % і газонасиченістю 60,5 %. За результатами ГДС цей пласт був проінтерпретований як водоносний і не був випробуваний.

Поклад є літологічно екранованим.

#### Нижньокам'яновугільний продуктивний комплекс

На Розумівському родовищі розкритий свердловинами в верхньосерпуховському під'ярусі, де виявлені газоконденсатні поклади. Один з них знаходиться на горизонті С-4, два – на горизонті С-5, а один – на горизонті С-8 [1-6].

Поклад пласта С-4 відстежується тільки в розрізах свердловин № 5, 43, 44, де ефективна товщина пісковіку складає 13,2-15,2 м, пористість варіює від 11,5% до 14,5%, а газонасиченість становить 79-91,5%. У решті свердловин цей пласт представлений щільними і ущільненими породами або відсутній через порушення.

Свердловина № 5 показала приток газу в обсязі 130,2 тис.м<sup>3</sup>/добу та конденсату 1,8 м<sup>3</sup>/добу в інтервалі 4026-4002 м при депресії 9,45 МПа. Свердловина № 43 розкрила пласт з ефективною товщиною 2,0 м і 15,2 м,

пористістю 12,5% і газонасиченістю 82% та 83,5% відповідно. Після проведення ГРП в інтервалі 4045,0-4028,0 м, виявлено приплив газу з дебітом близько 400 тис.м<sup>3</sup>/добу.

Свердловина № 44 виявила газонасичену частину пласта з ефективною товщиною 2,8 м, пористістю 9-12,5% і газонасиченістю 60-80%. У нижчих шарах на глибинах 4094,4-40102,2 м спостерігався водонасичений пласт [9].

На горизонті С-5 виявлені два продуктивних пласти: С-5 і С-5а. Пласт С-5 в свердловинах № 5 і № 26 представлений пісковиками різної газонасиченості. У свердловині № 5 пласт має ефективну товщину 25,8 м з газонасиченістю 57,5-83,5%, а в свердловині № 26 – лише 1,8 м з газонасиченістю 76,5%.

Горизонт С-8 розкритий в свердловинах № 422 та № 43. В свердловині № 422 виявлений прошарок газонасиченого пісковику на глибинах 4328,8-4330,8 м, з ефективною товщиною 1,4 м і газонасиченістю 64,5%. Проте в свердловині № 43 продуктивні пісковики не розкриті.

Горизонт С-9 розкритий лише в свердловині № 422, де під час випробування газ не був отриманий, але спостерігалось виділення газу з трубного і затрубного простору на глибині 4463-4435 м [1-6].

#### **1.4. Висновки до розділу 1**

1. Розумівське газоконденсатне родовище добре вивчене завдяки використанню комплексу геофізичних методів, буріння та сейсмічних досліджень, які дозволили уточнити геологічну будову та нафтогазоносність родовища. Було виявлено численні поклади вуглеводнів, приурочені до різних ярусів середнього та нижнього карбону, а також верхньокам'яновугільного комплексу. Геолого-геофізичні дослідження, що охоплюють період з 1957 року до теперішнього часу, забезпечили виявлення тектонічно та літологічно

екранованих покладів і визначення їхніх основних фізико-літологічних характеристик.

2. Загалом, результати сейсмічних і бурових робіт свідчать про значний потенціал родовища, зокрема щодо продуктивності горизонтів Б-12 і М-1. Дослідження підтвердили перспективність родовища для подальшої дорозвідки, що демонструє активний розвиток у бурінні та розробці нових свердловин. Це створює базу для точнішого планування розробки покладів і подальшого освоєння перспективних зон.

3. Розумівське газоконденсатне родовище характеризується складною тектонічною будовою та багатоярусною продуктивністю, з покладами вуглеводнів у середньо- та нижньокам'яновугільних відкладах, а також у нижньопермському комплексі. Основні продуктивні горизонти включають поклади газу та нафти, розташовані в тектонічно та літологічно екранованих пастках на глибинах 1657–4463 м. Серед покладів виділяються пласти М-1, Б-12, С-4 та С-5, які демонструють різну ефективну товщину, пористість і насиченість вуглеводнями. Найбільші дебіти газу та конденсату зафіксовані в горизонтах Б-12, С-4 і С-5 після виконання заходів інтенсифікації притоку, що підтверджує високий потенціал родовища для подальшого освоєння.

## **РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ГЕОЛОГІЧНОЇ БУДОВИ РОЗУМІВСЬКОГО ГАЗОКОНДЕНСАТНОГО РОДОВИЩА**

Газові поклади Розумівського родовища пов'язані з теригенними породами середнього (московський та башкирський яруси) і нижнього (серпуховський ярус) карбону. Ці відклади характеризуються значним розвитком колекторських властивостей, що сприяє їхньому використанню як продуктивних горизонтів.

Детальна інформація про фізико-літологічні властивості порід продуктивних горизонтів, зокрема М-1, Б-8, Б-12, С-4, С-5, С-8, отримана завдяки комплексним промислово-геофізичним дослідженням свердловин. До цього додаються результати лабораторних досліджень кернавого матеріалу, які дозволяють уточнити параметри порід, такі як пористість, проникність та насиченість флюїдами [1-3].

На основі проведених випробувань і результатів геолого-геофізичної інтерпретації виділено основні продуктивні пласти: С-8, С-5а, С-5, С-4, Б-12а, Б-12, Б-8, М-1. Ці горизонти залягають на глибинах від 2195 до 4331 м, що відповідає складній багатошаровій геологічній будові родовища. Отримані дані свідчать про значний потенціал цих пластів для промислової розробки та видобутку вуглеводнів.

### **2.1. Стратиграфія родовища**

В геологічній будові Розумівського родовища приймають участь осадові утворення палеозойської, мезозойської та кайнозойської ератем. Найдревнішими відкладами розкритими свердловинами безпосередньо на Розумівському родовищі є нижньосерпуховські нижнього карбону [1-3].

## Палеозойська ератема (PZ)

Палеозойська ератема розглядається в об'ємі кам'яновугільної та пермської систем.

### Кам'яновугільна система (C)

Кам'яновугільна система представлена нижнім, середнім та верхнім відділами.

#### Нижній відділ (C<sub>1</sub>)

У складі нижнього відділу виділені візейський та серпуховський яруси.

#### Візейський ярус (C<sub>1V</sub>)

Візейські відклади розкриті на сусідній Дорошівській площі в об'ємі верхньовізейського під'ярусу.

#### Верхньовізейський під'ярус (C<sub>1V2</sub>)

Верхньовізейський ярус представлений шарами мікрофауни XIIa, XII, XI.

XIIa мікрофауністичний горизонт розкритий частково свердловиною № 414 Дорошівської площі і складений аргілітами та алевролітами з незначними прошарками пісковиків, згрупованих в літологічну пачку В-21 [1-3].

Усі типи порід мають спільні характеристики основного матеріалу.

Глинисті породи темно-сірі, щільні, тверді, середньої міцності, а слюдисті алевроліти однорідні, з ковзаючими дзеркалами і залишками вуглистих рослин.

Алевроліти темно-сірі лінзоподібні, слюдисто-кварцові, щільні, міцно зцементовані.

Пісковик світло-сірий дрібнозернистий мезоміктовий та олігоміктовий з глинистим карбонатним цементом.

Розкрита товщина XIIa мікрофауністичного горизонту становить 163 м (Дорошівська площа, свердловина № 414).

XII мікрофауністичний горизонт представлений, в основному, глинистою товщею з окремими прошарками алевролітів та пісковиків. Всі різновиди порід згруповані в літологічні пачки В-20, В-19, В-18, В-17 [1].

В керні темно-сірий щільний аргіліт різної міцності горизонтально шаруватий, частково мулистий, тонкослюдий, що містить уламки органічних залишків сидериту та кальциту.

Алевроліт складається з темно-сірого грубозернистого слюдяного кварцу, вуглефікований.

Пісковик сірий, дрібнозернистий, щільний з кварцовою слюдою.

Потужність XII мікрофауністичного горизонту 384 м (свердловина 414, Дорошівська площа).

XI мікрофауністичний горизонт в літологічному відношенні відрізняється від нижчезалягаючих відкладів. Горизонт складений чергуванням аргілітів, алевролітів, пісковиків, в межах горизонту виділяються літологічні пачки В-16, В-15, В-14.

Аргіліти темно-сірі до чорних щільні міцні і середньої міцності тонкошаруваті алевритисті, ділянками карбонатні.

Алевроліти сірі і темно-сірі щільні похилохвилястошаруваті під кутом 30-40°, слюдисті.

Пісковики сірі і темно-сірі різнозернисті, від дрібно- до крупнозернистих поліміктові, в основному з карбонатно-глинистим цементом, з включеннями обвугленого рослинного детриту.

Товщина XI мікрофауністичного горизонту становить 355 м (свердловина № 414 Дорошівської площі) [1].

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

Серпуховський ярус в розрізі Розумівського родовища представлений нижнім та верхнім під'ярусами.

#### Нижньосерпуховський під'ярус (C<sub>1s1</sub>)

Нижньосерпуховські відклади згідно залягають на верхньовізейських утвореннях і повністю розкриті свердловиною № 414 Дорошівською, частково – свердловинами №№ 6, 8, 422 та № 1 (Дорошівська). Під'ярус представлений X-IX мікрофауністичними горизонтами, нижня границя яких проводиться в

підшві глинистої товщі. В літологічному відношенні під'ярус складений глинисто-алевролітовою товщею з прошарками пісковиків та вапняків, згрупованих в літологічні пачки С-23, С-22-21, С-20-19, С-18, С-17, С-16, С-15, С-14, причому верхня частина розрізу (літологічні пачки С-14 – С-20) більш піщаниста; нижня переважно глиниста [1-3].

Аргіліти темно-сірі та чорні, щільні, помірно міцні алевритисті з ковзними дзеркалами та слідами органічної речовини.

Алевроліт являє собою сіру або темно-сіру щільну слюду, що містить обпалені органічні уламки піриту.

Пісковик сірий і темно-сірий багатозернистий мезоскопічний і полікристалічний, що містить глинистий карбонатний цемент.

Вапняк схожий на темно-сіру або чорну глину, частково перекристалізований із суміші уламкового матеріалу та органічного детриту (криноїди, брахіоподи, водорості).

Потужність нижнього серпуховського шару становить 831 м (свердловина 414 Дорошівська) [1].

#### Верхньосерпуховський під'ярус (С<sub>1</sub>С<sub>2</sub>)

Верхньосерпуховський під'ярус трансгресивно залягає на розмитих нижньосерпуховських утвореннях і представлений в об'ємі VIII та VII-V мікрофауністичних горизонтів. Верхня і нижня границя під'ярусу приурочені до перерв у осадконакопиченні.

VIII мікрофауністичний горизонт в повному об'ємі розкритий свердловинами №№ 6, 8, 422 та №№ 1, 414 Дорошівські, частково свердловинами №№ 2, 5, 24, 26, 43. Літологічно горизонт складений чергуванням алевролітів, аргілітів, пісковиків та вапняків. В межах горизонту виділяються літологічні пачки С-9, С-8, С-7 та С-6. Для верхньої частини горизонту (літологічні пачки С-7 та С-6) характерно збільшення глинистості розрізу, нижня частина більш опіщанена (літологічні пачки С-9 та С-8). Усі літологічні пачки охарактеризовані керном [1].

Пісковики продуктивного горизонту С-8 газоносні.

Пісковик світло-сірий, сірий, коричневий, дрібно-середньозернистий, іноді крупнозернистий, горизонтальний, косошаруватий міцноцементований слюдяний мезо- та змішаний кристал, з порами та контактними порами типу карбонатно-глинистого та глинисто-кварцового цементу.

Вапняк темно-сірий до чорного, тверда глина і глинистий алевроліт, місцями глинистий, часто криноїдний і полідетритовий, містить форамініферову фауну. Вік горизонту встановлено на основі зоологічних досліджень цих вапняків.

Алевроліт від світлого до темно-сірого — це щільна слюда, горизонтально покрита глинами та карбонатними глинистими цементами.

Аргіліти представлені темно-сірими, майже чорними алевролітовими і карбонатними породами, часто непомітно переходячи в алевроліт.

VIII Мікрофауністичний ярус має потужність 273-408 м.

VII-V мікрофауністичний горизонт розташований неузгоджено на товщах VIII мікрофауністичних горизонтів і утворений розкритими свердловинами 2, 5, 6, 8, 21, 24, 26, 43, 422 та 1, 414 Дорошівської площі. З літологічної точки зору шари поперемінно складаються з аргілітів, алевролітів і пісковиків, з тонким шаром вапняку у верхній частині шарів [1-6].

У межах мікрофауністичних горизонтів VII-V виділяються літологічні пачки С-5, С-4, С-3. Пісковики продуктивних горизонтів С-5, С-4 газоносні.

Керном пісковики горизонту С-5 охарактеризовані в свердловинах №№ 5, 8, 43 та № 414 Дорошівської площі.

Пісковики світло-сірі кварцито-кварцові, мезоміктові, поліміктові слюдисті різнозернисті, з поганим сортуванням уламків, середньозцементовані, хвилястошаруваті, з полімінеральним, регенераційно-кварцовим, карбонатно-глинистим цементом контактено-порового типу. При мікроскопічному дослідженні в швах і порах виявлені вуглеводні.

Пісковик горизонту С-4 подібний до пісковиків горизонту С-5. Вони сірі, світло-сірі з ледь помітним зеленим відтінком, багатозернисті, помірно зцементовані, з легким нашаруванням слюди.

Під мікроскопом пісковик являє собою кварцит, кварцит, змішаний кристал і мезокристал. Частинки погано відсортовані та згорнуті, і це переважно карбонатний цемент контактного типу.

Глинисті породи сірі, темно-сірі до чорних, щільні, місцями крихкі, м'які алевроліти, з дзеркалами ковзання та раковиноподібними скупченнями уламків.

Алевроліт сірий і темно-сірий, твердий, діагонально-хвилястий, з тонкою слюдою.

Вапняк сірий і темно-сірий, місцями чорний кристалічний і скритокристалічний, місцями глинистий, виповнений криноїдами, брахіоподами, пеліканами і комплексами форамініфер, на підставі яких визначається вік горизонту.

Потужність VII-V шару мікрофауни 141-172 м.

#### Середній відділ (С<sub>2</sub>)

Середній відділ кам'яновугільної системи в розрізі Розумівського родовища представлений башкирським та московським ярусами.

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

Трансгресивна ділянка башкирських відкладень залягає над серпуховською світою. Нижня межа цього шару визначена за фауністичними висновками (свердловини №№ 2, 5, 6, 8, 422 і № 1 Дорошівська) та порівнянням каротажних даних. Залежно від умов залягання башкирські відкладення відносять до літоральних утворень. За літофаціальною характеристикою та розподілом маркуючих вапняків московська свита розглядається як аналогічний об'єм донбаської світи: С<sub>1</sub><sup>5</sup>, С<sub>2</sub><sup>1</sup>, С<sub>2</sub><sup>2</sup>, С<sub>2</sub><sup>3</sup> та С<sub>2</sub><sup>4</sup>.

Світа С<sub>1</sub><sup>5</sup> представлена чергуванням пісковиків з алевролітами, аргілітів з підлеглими прошарками вапняків. Всі різновиди порід згруповані в літологічні пачки Б-13, Б-12 та Б-11.

Аргіліти темно-сірі або чорні, скупчені маси, як правило, вапнякові, що містять залишки пелеципод і обвуглені рослинні залишки.

Алевроліт світло-сірий, сірий із світло-зеленим, дрібнозернистий слюдяний, щільний, середньоцементований, лінзоподібно-хвилясто-шаруватий.

Пісковики світло-сірі, зеленувато-сірі різнозернисті, в основному поліміктові міцноцементовані горизонтально- та косолінзовидношаруваті тріщинуваті слюдисті масивні.

Вапняки сірі, темно-сірі глинисті, ділянками перем'яті з відбитками черепашкового детриту, з комплексом форамініфер, на основі яких встановлений вік світи С<sub>1</sub><sup>5</sup>.

Пісковики продуктивного горизонту Б-12 на родовищі газоносні і охарактеризовані керном. Вони сірі, світло-сірі із зеленуватим відтінком, дрібно-крупнозернисті, лінзоподібно розшаровані під кутом 5°, сильно цементовані слюди, локально тріщинуваті.

Під мікроскопом пісковики різнозернисті, в основному, поліміктові з полімінеральним і глинисто-карбонатним цементом порового та контактово-порового типів. Мікротекстура неупорядкована.

Потужність продуктивного шару Б-12 становить 74-116 м.

Товщина світи С<sub>1</sub><sup>5</sup> становить 171-263 м.

Потужність продуктивного шару Б-12 становить 74-116 м.

Товщина світи С<sub>15</sub> становить 171-263 м.

Світа С<sub>21</sub>. Нижня межа світи утворена вапняковою основою F1. Світа представлена карбонатно-глинистими утвореннями і тонкими шарами алевролітів і пісковиків. Усі породи згруповані в літологічне скупчення Б-10 і характеризуються кернами свердловин № 5 та № 414 Дорошівській.

Аргіліт від темно-сірого до світло-сірого, скупчений, щільний, горизонтально-шаруватий, слабо слюдяний, місцевий алевроліт, має ковзні дзеркала.

Алевроліт - це сіра, тверда, тонка слюда, яка розшарована по діагоналі та горизонталі і часто перетворюється на ритміт, що містить вкраплення вуглецьованих рослинних залишків.

Пісковик світло-сірий, щільний, горизонтально шаруватий. При розгляді під мікроскопом гірська порода складається з кутастих фрагментів кварцу, польового шпату та до 15% біотиту. Базовий пористий карбонатний цемент.

Вапняк темно-сірий кристалічний, зазвичай глинистий, містить велику кількість роздроблених органічних уламків (уламки криноїдів, брахіопод).

Товщина світи С<sub>2</sub><sup>1</sup> становить 85-113 м.

. Світа С22. Нижня межа світи проведена по основі вапняку G1. Верхня частина представлена в основному аргілітами, а нижня складена прошарками аргілітів, алевролітів, пісковиків і вапняків. Усі породи класифікуються як літологічні накопичення Б-9 і Б-8. Плідною була літологічна засипка Б-8 на Розумівському родовищі. Його потужність коливається від 139 до 161 м.

Пісковик горизонту Б-8 в кернах (свердловина № 8 та свердловина № 414 Дорошівська) — світло-сіра дрібно- та середньозерниста слюда з різким вуглеводневим запахом. Текстура лінзоподібно-хвилясто-шарувата, зі слідами рослинних залишків уздовж нашарувань. Пісковик середньо- та змішаний кристалічний: кварц - 50-75%, уламки гірських порід - 20-25%, плагіоклаз -10%, слюда - 1-15%.

Алевроліт темно-сірий до чорного і світло-сірий, сильно і слабо слюдяний, хвилясто-шаруватий, з рідкісними слідами рослинних залишків.

Аргіліт темно-сірий до чорно-сірого, щільношаруватий, місцями друїд або уламковий, а в інших місцях алевроліт з дрібними горілими уламками.

Потужність світи С22 становить 193-224 м.

Світа С<sub>2</sub><sup>3</sup>. Нижня частина світи проведена по співставленню каротажних діаграм в підшві піщаного пласта Б-7. Літологічно розріз світи більш опіщанений в порівнянні з нижчезалягаючими відкладами й представлений чергуванням пластів пісковиків, алевролітів і аргілітів. Пласти пісковиків та алевролітів згруповані в літологічні пачки Б-7, Б-6, Б-5, Б-4-3. Пісковики горизонту Б-7 найбільш витримані по товщині (20-25 м), простежуються у всіх свердловинах. Товщина пісковиків горизонту Б-6 менше витримана (від 15 м до

25 м), вони слідкуються у всіх свердловинах. Найбільш монолітним й великим по товщині є пласт пісковіку в горизонті Б-5, максимальна товщина якого в свердловині № 2 сягає 70 м [1-6].

Лише горизонт Б-7 у свердловині №414 має характеристики керна – це світло-сіра дрібнозерниста слюда, вкраплена обвугленими рослинними залишками. Дрібний та середньозернистий пісковик з базальним кальцитовим цементом.

Алевроліт являє собою сіру слюду, горизонтально шарувату та ущільнену обвугленими рослинними залишками.

Глинисті породи темно-сірі, зеленувато-сірі тонкошарові алевритисті, тонка слюда, з лінзами сидериту та слідами обвугленої рослинності.

Потужність світи С<sub>23</sub> становить 185-207 м.

Світа С<sub>2</sub><sup>4</sup>. Нижня частини світи проводилась шляхом порівняння з розрізом свердловини Дорошівської площі в основі літологічної пачки Б-2. Шари пісковіку, що чергуються, з композиційними поперечними перерізами аргілітів і алевролітів, які складають літологічні пачки Б-2 та Б-1. Керном світа не охарактеризована.

Потужність світи С<sub>2</sub><sup>4</sup> становить 152-189 м.

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

Московські відклади зі стратиграфічною незгідністю залягають на підстилаючих утвореннях і представлені чергуванням аргілітів та пісковиків з прошарками алевролітів та кам'яного вугілля. Всі породи згруповані в літологічні пачки М-7, М-6, М-5, М-4, М-3-2 та М-1.

Керном охарактеризовані породи літологічних пачок М-2 та М-1 в свердловині № 11, М-1 в свердловинах № 40, 41 та № 42 [1-4].

Аргіліт сірий, темно-сірий, місцями зелений, колчедановий алевроліт, заповнений обвугленими залишками рослин.

Сірий біотитовий кварцовий алевроліт тонкошаруватий і складається з тонких мікрошарів тонкопластинчастого біотиту та кутатого кварцу.

Поклад газу приурочений до продуктивного горизонту М-1.

Світло-сірий дрібнозернистий середньозернистий олігомерний пісковик і слюдяно-кварцовий пісковик без явного шару, міцно зцементований і реагує з HCl.

Пісковик складається з уламків кварцу, кварциту, кремнезему, плагіоклазу та хлориту. Карбонатний глинистий цемент пористий, з вмістом 25-30%.

Потужність продуктивної зони М-1 коливається від 92 м (Дорошівська свердловина № 1) до 138 м (свердловина № 26).

Товщина московського ярусу становить 641-758 м.

#### Верхній відділ (С<sub>3</sub>)

Верхній відділ представлений касимовським та гжельським ярусами.

#### Касимовський ярус (С<sub>3</sub>к)

Вважається, що касимівський шар належить до ісаївської та авилівської світ. Поклади в стовбурі родовища ще не охарактеризовані.

Ісаївська світа (С<sub>3</sub><sup>1</sup>) розташована над вапняком N2, а нижня межа відкладів проведена за аналогією з Дорошівською та Андріївською квадратними свердловинами, літологічно показуючи прошарки аргілітів та алевролітів. В середині розрізу простежується товща пісковіку до 20 м. Оскільки відклади на Розумівській площі не мають ознак керна, петрографічний опис проведено за аналогією з сусідніми ділянками. Багатозмішаний пісковик неоднорідний. Аргіліт і алевроліт темно-сірі з легким зеленим відтінком.

Поклади нафти обмежені горизонтом К-6.

Потужність світи С<sub>3</sub><sup>1</sup> 87-100 м.

Літологія Авилівської світи (С<sub>3</sub><sup>2</sup>) складається з блоків пісковіку та аргіліту потужністю 20-30 м, що чергуються.

Аргіліт і алевроліт - темно-сіра слюда.

Пісковик світло-сірий, зеленувато-сірий, зернистий.

Товщина світи  $C_3^2$  становить 296-339 м.

#### Гжельський ярус ( $C_3g$ )

Гжельський ярус представлений в об'ємі араукаритової та картамишської світи.

Араукаритова формація ( $C_3^3$ ) літологічно представлена в основному пісковиками з тонкими прошарками аргілітів з поодинокими прошарками алевролітів.

Пісковики сірі із зеленуватим відтінком, дрібно-середньозернисті, косошаруваті, сильно зцементовані.

Алевроліти сірі, міцні, слюдисті.

Аргіліти темно-сірі, міцні, алевроитові.

До горизонту Г-12 приурочений нафтовий поклад.

Потужність світи  $C_3^3$  становить 146-177 м.

Картамишська світа ( $C_3kt$ ). Ці відклади завершують верхню частину кам'яновугільної системи. Літологічно вони сильно відрізняються від фаціальних-циклічних піщано-глинистих порід, які характеризуються підвищеною глинистістю профілю, представленою прошарками аргілітів, алевролітів і пісковиків.

Глинисті породи темно-сірі, злегка коричневі, щільні, нешаруваті.

Темно-сірий алевроліт щільний і добре зцементований.

Пісковик чорний, темно-сірий, дрібно- та середньозернистий масивний.

Потужність світи  $C_3kt$  становить 20-80 м.

#### Пермська система (P)

Пермська система в розрізі Розумівського родовища представлена нижнім відділом.

#### Нижній відділ ( $P_1$ )

На Розумівському родовищі відділ представлений в об'ємі асельського ярусу.

#### Асельський ярус ( $P_{1a}$ )

Асельський шар представлений картамишською світою і нижньою частиною микитівської світи. Більшість микитівських, слов'янських і краматорських родовищ розмиті.

Картамишська світа (P<sub>1kr</sub>) складається з Дорошівських свердловин № 1, 414 та свердловин № 2, 5, 6, 21, 22, 23, 24, 26, 33, 34, 43, 422. В розрізах свердловин №№ 8, 11, 25, 40, 41, 42 – відсутня. Світа складається з шарів глини та пісковика.

Глина має червоний колір і має прошарки пісковика та алевроліту.

Аргіліт є різнобарвний, сірий шаруватий алевроліт зі слідами пеллеципод.

Коричневий і темно-коричневий багатозернистий пісковик, гравійні включення, що містять кварц і кременисту гальку, мультизмішані кристали, середні змішані кристали, що містять карбонатний цемент.

Алевроліт темно-коричневий, шаруватий і твердий.

Потужність світи P<sub>1kr</sub> становить 0-51 м

Микитівська світа (P<sub>1nk</sub>) розкрита свердловинами № 422, 2, 34 і представлена її нижньою частиною. Літологічно складається з вапняків і аргілітів.

Темно-сірий криптокристалічний вапняк зі слідами пеллеципод.

Глинисті породи сірого кольору з коричневими відтінками, міцні.

Потужність світи P<sub>1nk</sub> становить 0-10м.

#### Мезозойська ератема (MZ)

Мезозойська товща представлена тріасовим, юрським і крейдовим періодами.

#### Тріасова система (Т)

Тріасові відклади залягають на розмитій поверхні ранньопермських товщ.

За літофаціальними характеристиками родовище поділяється на чотири товщі: піщано-глинисту товщу, піщану товщу, піщано-карбонатну товщу та глинисту товщу.

Піщано-глинистий шар (Тпг) складається з строкатого шару глини зі світло-сірим багатозернистим кварцовим пісковиком.

Потужність Тпг 104-213 м.

Піщана формація (Тп) в основному складається зі світло-сірого до білого середнього та різнозернистого пісковиків, конгломератних кварцових прошарків, каолініту та вапнякових ділянок.

Потужність Тп 106-159 м.

Піщана карбонатна формація (Тпк) складається з чергування строкатих глин і світло-сірих до зелених дрібнозернистих карбонатних пісковиків

Потужність Тпк 49-82м.

Глинистий шар (Тг) представлений переважно строкатими глинами з прошарками світлого та зелено-сірого дрібнозернистого пісковика.

Потужність Тг 273-315 м.

### Юрська система (J)

Юрські відклади залягають на тріасових глинистих шарах з кутовими та стратиграфічними неузгодженостями. У профілі Розумівського родовища вони представлені середньою та верхньою частинами.

### Середній відділ (J<sub>2</sub>)

За стратиграфічним складом середнього розрізу виділяють байонську, батську та келовійську товщі.

### Байоський ярус (J<sub>2b</sub>)

Нижня частина гирлової товщі складена світло-сірими середньо- та крупнозернистими кварцовими пісками та пісковиками, верхня — сірими та темно-сірими піщанистими глинами.

Потужність байонського шару 68-89 м.

### Батський ярус (J<sub>2bt</sub>)

Батський шар представлений об'ємом нижнього та верхнього підшарків.

Нижньобатський підярус (J<sub>2bt1</sub>) складається з сірих, блакитно-сірих щільних вапняних і піщаних глин.

Верхньобатська підпачка (J<sub>2bt2</sub>) складається з нижнього шару глини і верхнього сірого дрібнозернистого кварцового пісковика.

Потужність батового шару 156-206 м.

### Келовейський ярус (J<sub>2k</sub>)

Літологія ярусу Келові складається з сірої піщаної алевролітичної глини та зеленувато-сірого дрібнозернистого пісковика.

Потужність шару Келоуї становить 21-36 м.

#### Верхній відділ (J<sub>3</sub>)

У верхній частині помітні оксфордський і кімериджський шари.

#### Оксфордський ярус (J<sub>3o</sub>)

Оксфордська свита представлена зелено-сірою вапняковою глиною з нижнім шаром світло-сірого вапняку.

Потужність оксфордського шару становить 81-107 м.

#### Кімериджський ярус (J<sub>3km</sub>)

Кімериджський ярус складений глинами блакитно-сірими, ділянками строкатокольоровими вапнистими з прошарками пісковиків та вапняків світло-сірих.

Товщина кімериджського ярусу 195-234 м.

#### Крейдяна система (K)

Крейдяна система розрізу Розумівського родовища представлена нижньою та верхньою частинами.

#### Нижній відділ (K<sub>1</sub>)

Нижньокрейдяні відклади незгідно залягають над кімериджськими товщами. У літологічному відношенні вони складаються з світло-сірого дрібнозернистого кварцового піску та пісковика з прошарками сірої та зелено-сірої глини.

Потужність нижньокрейдових відкладів 53-71 м.

#### Верхній відділ (K<sub>2</sub>)

У розрізі Розумівського родовища верхньокрейдові відклади представлені лише сеноманськими та туронськими об'ємами, які є нерозмитими відкладами. Зміто товщі конія, сантону, кампану та маастрихту.

#### Сеноманський ярус (K<sub>2s</sub>)

Сеноманська формація складається з зелено-сірого кварцового глауконітового дрібнозернистого піску та сірої та зелено-сірої глини, перекритої шаруватим кварцовим пісковиком.

Потужність сеноманського шару становить 55-66 м.

#### Туронський ярус (K<sub>2t</sub>)

Туронська формація представлена білою перовою крейдою з прошарками світло-сірого мергелю внизу.

Потужність туронського шару 30-52 м.

#### Кайнозойська ератема (KZ)

Кайнозойська товща представлена палеогеновою, неогеновою та четвертинною системами.

#### Палеогенова система (P)

Палеогенові відкладення розподілені неузгоджено по підстиляючим верхньокрейдовим шарам і представлені палеоценовими, еоценовими та олігоценовими об'ємами.

#### Палеоцен (P<sub>1</sub>)

Палеоцен представлений сірими та зеленувато-сірими середньозернистими кварцовими глауконітовими глинистими пісками.

Потужність палеоценових відкладів 17-57 м.

#### Еоцен (P<sub>2</sub>)

Еоцен представлений київським горизонтом.

Київський горизонт (P<sub>2kv</sub>) складається з синьо-сірих мергелів і фосфатних конкрецій.

Потужність київського горизонту 27-32 м.

#### Олігоцен (P<sub>3</sub>)

Олігоцен представлений харківським горизонтом.

Харківська свита (P<sub>3ch</sub>) складається із зелено-сірого дрібнозернистого кварцового глауконітового піску та зелено-сірої зв'язної глини.

Потужність харківського горизонту 54-70 м.

## Неогенова та четвертинна системи (N-Q)

Неогенові та четвертинні системи в розрізі свердловин Розумівського родовища не розкриті. Неогенові і четвертинні осадові товщі складаються з сірого дрібно- і середньозернистого піску, перекритого щільною бурою глиною, жовто-сірим суглинком і ґрунтово-рослинними шарами.

Потужність осадів 30-34 м.

### 2.2. Тектоніка родовища

Досліджувана територія в тектонічному відношенні знаходиться в південній прибортовій зоні центральної частини Дніпровсько-Донецького грабену. Щодо структур кристалічного фундаменту, Східно-Розумівська площа розташована над південно-східним підняттям Ладиженського та північно-західним зануренням Кременівського виступів фундаменту, що перетинаються двома різноспрямованими розломами. Один із цих розломів спричинив занурення кристалічного фундаменту на північний схід, до центру западини, а інший — на захід, в напрямку Суходолівської та Новогригорівської площ. Глибина залягання фундаменту в районі родовища становить 10,0-10,5 км [1].

Осадова товща площі родовища є частиною регіональної монокліналі. В геологічному розвитку регіону відбулося значне тектонічне активне впливання. Осадовий чохол зазнав інтенсивних деформацій через диз'юнктивну, плікативну та соляну тектоніку, що сприяло утворенню різних структурних ускладнень монокліналі (рис. 2.2).

У 2012-2014 роках на Східно-Розумівському піднятті, яке приурочене до Розумівського родовища, було проведено сейсмозвідувальні роботи методом 3D. Результатом цих досліджень стала уточнена сейсмогеологічна модель родовища. За результатами побудови структури, вона поділена розривним порушенням субширотного напрямку на два блоки — південний та північний, які, в свою чергу, мають різноамплітудні та різнонаправлені скиди, що

досягають підосви мезозойських відкладів, а деякі з них і вище. Скиди, які ускладнюють південну та північну частини структури, мають субмеридіальне простягання і приєднуються до основного порушення майже під кутом до його напрямку. Поклади вуглеводнів у башкирських і серпуховських відкладах пов'язані із зсувними порушеннями в центральній частині структурного носія, що утворюють блоки [1].

Кам'яновугільний структурний план висвітлений по відбиваючих горизонтах  $V_{B1}^3$ ,  $V_{B1}^{2-п}$ ,  $V_{B2-п}$ ,  $V_{B1}^1$ , які приурочені до відкладів  $C_{1S1}$ ,  $C_{1S2}$ ,  $C_{2b}$ ,  $C_{2m}$ , відповідно.

У відкладах нижнього карбону Східно-Розумівська структура проявляється як структурний носій з асиметрично розвиненими крилами. Від Дорошівського підняття вона відокремлюється субширотним розривним порушенням, яке умовно ділить досліджувану площу на дві частини: південну, з пологим заляганням шарів, та північну, більш деформовану, з крутим падінням шарів на північно-східному крилі. Амплітуда розлому варіюється від 30 м у західній частині структури до 180 м у східній.

У відкладах середнього карбону структура зберігає свою форму і морфологію, з відміткою зміщення осі на південний захід. Північний блок Східно-Розумівського підняття характеризується складною геологічною будовою, розбитою серією розривних субмеридіональних порушень, що мають скидовий характер і формують тектонічні блоки, що прилягають до субширотного скиду з півночі. Амплітуда цих порушень варіюється від 10 до 40 м. Висока сейсмічна активність північного блоку сприяла накопиченню і збереженню вуглеводневих сполук в пізньому, середньому та ранньому кам'яновугільному періодах. В північному блоці виявлені та розробляються поклади на горизонтах С-5, С-5а, С-4, Б-12.

У південному блоці Розумівського родовища виділяються три розривні порушення, два з яких мають західний напрямок падіння скидів, а одне – східний. Перше порушення, що спостерігається у серпуховських і башкирських

відкладеннях, має західний напрямок падіння і амплітуду від 40 м в башкирських до 90 м в серпуховських відкладах. Друге порушення з амплітудою близько 40 м простежується у серпуховських, башкирських, московських відкладеннях, а також у верхньому відділі карбону і тектонічно екранує поклад горизонту М-1 з боку сходу. Третє порушення не було виявлено сейсмічними дослідженнями, але його визначили на основі буріння свердловини № 41, оскільки розкриття пласту з початковим пластовим тиском вказує на те, що свердловини № 41 та № 8 знаходяться в різних тектонічних блоках, а його амплітуда досягає 30 м.

У межах стратиграфічного розрізу спостерігаються неузгодження, зокрема: всередині серпуховського ярусу, між серпуховським і башкирським, башкирським і московським ярусами. Також значні розриви виявляються між верхньокам'яновугільними та тріасовими відкладами, тріасовими і юрськими, юрськими і крейдяними, між нижньо- та верхньокрейдяними комплексами, а також між крейдяними і кайнозойськими відкладами.

Висока сейсмічна активність та утворення на родовищі низки розломів скидового характеру забезпечили створення надійних тектонічних екранів для пластів-колекторів з покладами нафти й газу. На Східно-Розумівській структурі сформувалися тектонічно екрановані та комбіновані пастки для акумуляції вуглеводнів. Сприятливі структурно-геологічні умови для формування надійних пасткових умов вимагають подальшої дорозвідки Розумівського НГКР та розширення контурів нафтогазоносності вже відкритих покладів.

Розвідувальне буріння, проведене в 2015-2018 роках, дозволило уточнити структурно-тектонічну модель Розумівського родовища. Зокрема, буріння свердловин № 43 та № 44 внесло корективи в структурні побудови на продуктивних горизонтах башкирських і серпуховських відкладів. Відкрито найповніший розріз верхньосерпуховського під'ярусу, що призвело до перегляду структурних розбивок на родовищі. Детальна кореляція в північному

блоці дозволила відкоригувати напрямок падіння площини скидів та уточнити амплітуди тектонічних порушень, які варіюються в межах 10-40 м.

### 2.3. Гідрогеологія родовища

Розумівське родовище вуглеводнів знаходиться в межах південної прибортової зони Дніпровсько-Донецького артезіанського басейну з гідрогеологічної точки зору. Під час буріння свердловин на родовищі були виявлені притоки пластової води з різних горизонтів, зокрема з горизонтів Б-1 і Б-12 башкирського ярусу, С-9 нижнього карбону, а також з горизонту М-4 і з газом – з горизонту С-5. В процесі експлуатації були отримані притоки пластової води в свердловинах № 25 (пласт М-1) та №№ 422, 23 (пласт Б-12)[1].

Однією з особливостей гідрогеологічного розрізу родовища є відсутність соленосного флюїдоупора нижнього перму. За моделлю вертикальної гідрогеологічної зональності на родовищі виділяються два поверхи: верхній, з водами інфільтраційного походження, та нижній, де знаходяться седиментогенні води. Межу між двома гідрогеологічними поверхами утворюють глинисті породи верхнього та середнього юрського віку, які виконують функцію регіонального водотриву.

Верхній гідрогеологічний поверх характеризується активним гравітаційним водним режимом, що сприяє горизонтальному руху підземних вод. Водні комплекси верхнього поверху включають кайнозойські і сеноманські водоносні горизонти, що розділені водоупорною товщею верхньої крейди. Кайнозойські водоносні горизонти характеризуються слабким водозбагаченням і прісною водою з мінімальною мінералізацією, в той час як водоносні горизонти сеноманської крейди мають різноманітний хімічний склад і мінералізацію.

Нижній гідрогеологічний поверх включає водоносні горизонти тріасових і пермських відкладів, які характеризуються значною мінералізацією води. Води

цих горизонті мають хлоркальцієвий хімічний склад, і на деяких родовищах дебіт води може досягати 500 м<sup>3</sup>/добу. Нижньопермські водоносні горизонти містять пластові води з мінералізацією 160-240 г/л.

На Розумівському родовищі водоносні горизонти розкриваються з дотриманням всіх необхідних водоохоронних заходів, при цьому для захисту прісних вод від забруднення використовуються екологічно безпечні промивальні рідини. Регіональний водоупор між верхнім і нижнім гідрогеологічними комплексами складають глинисті породи юрського періоду.

Нижня частина розрізу містить водоносні горизонти, що мають різні водоносні властивості і мінералізацію, які були досліджені в сусідніх родовищах. Середньокам'яновугільний водоносний комплекс, виявлений на Розумівському родовищі, показав наявність дрібнозернистих пісковиків, які утримують води з різними хімічними характеристиками, включаючи хлоркальцієві води з низькою агресивністю [12].

## **2.4. Висновки до розділу 2**

1. Дослідження геологічної будови Розумівського родовища дозволили встановити, що осадові утворення палеозойської ератеми відіграють ключову роль у формуванні продуктивних горизонтів. Стратиграфічна послідовність і літологічна різноманітність порід нижньосерпуховського ярусу свідчать про складну історію осадконакопичення, що визначає структурно-фаціальну неоднорідність родовища.

2. Проведені сейсмозвідувальні дослідження методом 3D дали змогу уточнити сейсмогеологічну модель та виявити складну систему розломів, які утворюють тектонічно екрановані пастки для вуглеводнів. Значний внесок у

формування структури родовища мають північний і південний блоки, кожен із яких характеризується унікальними структурно-тектонічними особливостями. Північний блок відзначається високою сейсмічною активністю та потенціалом для видобування вуглеводнів.

3. Результати буріння підтвердили наявність перспективних покладів газоносних пісковиків і уточнили просторову конфігурацію продуктивних горизонтів. Висока тектонічна сегментація сприяє створенню надійних екранів, що забезпечують збереження покладів. Отримані дані свідчать про значний нафтогазовий потенціал родовища та необхідність подальших досліджень для розширення контурів нафтогазоносності й уточнення промислової цінності покладів.

## РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ ПОРІД-КОЛЕКТОРІВ РОЗУМІВСЬКОГО ГАЗОКОНДЕНСАТНОГО РОДОВИЩА

### 3.1. Характеристика коефіцієнта пористості та нафтогазоносності колекторів

На основі графіку пористості колекторів по продуктивних горизонтах на рисунку 4 можна сказати, що значення пористості знаходяться в межах від 9,5 % до 17,25 % і спостерігається закономірний тренд на їх зменшення з глибиною.

Відповідно до написаного вище, найвища пористість спостерігається у найвище залягаючому пласті М-1, для якого характерним є значення 17,25 %. Наступним, за глибиною залягання, є горизонт Б-8, зі значенням 11,01 %, що трішки вибивається із загального тренду на зменшення з глибиною, так як це значення є меншим, ніж в наступного горизонту. Нижче залягаючим є горизонт Б-12 із значеннями 12,25 %. Наступними є горизонти серпуховського ярусу №4, 5 та 8, що характеризуються значеннями 11 %, 9,77 % та 9,5 % відповідно.

Використовуючи отримані дані також було проаналізовано значення коефіцієнту нафтогазоносності для продуктивних горизонтів.

За отриманим графіком можна сказати, що коефіцієнт нафтогазоносності знаходиться в межах значень від 91,5 % до 63 %. Найбільше значення характеризує горизонт С-4, а найменше – Б-8. Наближеним до нижньої границі є коефіцієнт для горизонту С-8, що становить 64,5 %. В середньому діапазоні знаходяться значення 82,25 %, 76,43 % та 74,29 % , що характеризують горизонти М-1, Б-12 та С-5 відповідно.

### 3.2. Характеристика ефективної товщини

Як видно з наведеного графіку середніх значень ефективної товщини пластів-колекторів бачимо, що спостерігається тренд на поступове зменшення значення параметру з глибиною, з одним відхиленням.

Максимальна середня товщина спостерігається для горизонту М-1 на рівні 26,98 м. Він є найвище залягаючим горизонтом з наведених. Наступними за товщиною є башкирські горизонти № 8 та 12, що мають майже однакові товщини, 19,2 м та 19,63 м відповідно. Аномальними є значення горизонту С-4, що значно вибиваються із загального тренду на зменшення середньої ефективної товщини горизонту з глибиною. Для горизонту С-4 притаманні середні товщини на рівні 1,67 м. Наступним приступним горизонтом є С-5, для якого характерними є середні товщини 8,1 м. Мінімальні значення середньої товщини притаманні для горизонту С-8, що знаходяться на рівні 1,23 м.

### 3.3. Висновки до розділу 3

1. Дослідження пористості порід-колекторів Розумівського газоконденсатного родовища показало чіткий тренд на зменшення цього показника з глибиною. Найвищу пористість у 17,25 % зафіксовано для горизонту М-1, тоді як мінімальні значення (9,5 %) притаманні горизонту С-8. Незважаючи на загальний тренд, спостерігається локальне відхилення у горизонті Б-8, що вказує на його специфічні фізико-геологічні особливості. Коефіцієнт нафтогазоносності змінюється в діапазоні від 63 % до 91,5 %, при цьому найвищий показник спостерігається у горизонті С-4. Це свідчить про високу продуктивність певних пластів, які потребують подальшого детального аналізу для оптимізації видобутку.

2. Ефективна товщина пластів-колекторів також демонструє закономірність на зменшення з глибиною. Максимальні значення (26,98 м) характерні для горизонту М-1, що відповідає його високій продуктивності. Башкирські горизонти №8 і №12 мають подібні товщини, близько 19 м, що свідчить про їх потенціал для розробки. Водночас горизонт С-4, зі значенням 1,67 м, значно відхиляється від загальної тенденції, що може бути зумовлено його тектонічними або літологічними особливостями. Мінімальну товщину (1,23 м) має горизонт С-8, що обмежує його промислове значення.

3. Аналіз розподілу пористості, нафтогазоносності та ефективної товщини свідчить про значну варіативність фізико-геологічних параметрів пластів-колекторів Розумівського родовища. Пласти М-1, Б-12 і С-4 є найперспективнішими для подальшої розробки, зважаючи на їхні високі значення пористості, коефіцієнтів нафтогазоносності та ефективної товщини. Для оптимізації видобутку рекомендовано додатково вивчити локальні аномалії та провести детальну геофізичну дорозвідку з метою уточнення параметрів колекторів і мінімізації ризиків експлуатації.

## **РОЗДІЛ 4. АНАЛІЗ ЛІТОЛОГІЧНІЙ МІНЛИВОСТІ ПОРІД-КОЛЕКТОРІВ ПРОДУКТИВНИХ ГОРИЗОНТІВ РОЗУМІВСЬКОГО ГАЗОКОНДЕНСАТНОГО РОДОВИЩА**

У даному розділі здійснювався аналіз мінливості як літологічних характеристик горизонтів, так і їх кількісних характеристик, таких як глибина залягання покрівлі горизонту, ефективна товщина колектора, пористість та нафтогазонасичення.

### **4.1. Аналіз просторового розподілу порід-колекторів продуктивних горизонтів**

Горизонт М-1 Розумівського газоконденсатного родовища характеризується складною тектонічною будовою, зокрема наявністю розривних порушень, що формують окремі структурні блоки із значними перепадами абсолютних відміток (від -2050 м до -2375 м). Найвищі відмітки в центральній частині горизонту вказують на перспективні зони для акумуляції газоконденсатних покладів, тоді як глибші ділянки в східній і західній частинах можуть мати підвищену водонасиченість.

#### **4.2. Аналіз мінливості літологічного складу та властивостей порід-колекторів продуктивних горизонтів**

У межах продуктивного горизонту М-1 пористість заходиться в межах від 11% до 23%. Пористість плавно та поступово збільшується в напрямку до центру пласту, де спостерігається два максимуми значень, біля свердловини №25 – 23%, та біля свердловини №23 – 20%. Також до 20% є характерними для свердловини №8. Для свердловин №21 та №24 характерними є значення 18% пористості. Для 2, 6 та 422 свердловини – 16%.

Для продуктивного горизонту Б-12 характерні породи як пластового залягання і породи розломної зони. Пластові породи характеризуються пористістю в межах від 4%, на краях пласту на південь від свердловини 22, та до 28%, в докола розломній зоні. Максимум (28%) в значеннях пористості спостерігається на свердловині 23. На північ та схід від неї проходить розломна зона, де в північному напрямку спадають значення пористості від 24 до 0%.

Горизонт розділений на 2 частини, східну та західну, витягнутим пластом непористими породами. У східній частині в зоні між двома розломами розташовується область розкриття пласту свердловиною 422 з пористістю 8%. У західній зоні, між 3 розломами, знаходиться свердловина 5, для якої характерна пористість 14% в межах цього пласту. Також у західній частині розташовується свердловина 21, що розкрила породи цього пласту з пористістю 4% [15].

Горизонт Б-12 представлений тонкими пластами вапняків і доломітів із помітною тріщинуватістю, що сприяє утворенню сприятливих умов для накопичення вуглеводнів. Колектори цього горизонту мають середню ефективну пористість, що варіюється в межах 12-18%, і підвищені фільтраційні властивості завдяки відкритим тріщинам. Аналіз геоелектричних моделей свідчить про помітне зменшення опору в зоні, пов'язаній із насиченням нафтою або газом, що дозволяє локалізувати перспективні ділянки. Вапняки горизонту

часто характеризуються високою розчинністю, що також може сприяти збільшенню їхньої пористості. Горизонт М-1 утворений пісковиками та алевролітами, які характеризуються значно меншою тріщинуватістю порівняно з горизонтом Б-12, але володіють кращими первинними поровими властивостями. Ефективна пористість становить 16-22%, що забезпечує високу накопичувальну здатність для вуглеводнів. Геоелектричні моделі цього горизонту демонструють чіткі сигнали у вигляді знижених опорів у газоносних пісковиках, що дозволяє виділити газові поклади. Серед інших характеристик, породи горизонту М-1 відзначаються кращою механічною стабільністю, що знижує ризики руйнування колектора під час експлуатації.

Порівняння цих двох горизонтів виявляє певні відмінності та переваги. Горизонт Б-12 має вищу тріщинуватість, що позитивно впливає на фільтраційні властивості, однак він більш уразливий до фізико-хімічного руйнування через високу розчинність вапняків. Натомість горизонт М-1 демонструє кращу пористість і механічну стабільність, що робить його більш довговічним під час розробки. Водночас обидва горизонти мають хороші перспективи для видобутку вуглеводнів, хоча горизонт М-1 може бути кращим для тривалої експлуатації через його стійкішу структуру [13, 14].

Таким чином, для розробки вуглеводнів горизонт М-1 є перспективнішим завдяки вищій первинній пористості та стабільності порід. Однак горизонт Б-12 із його тріщинуватістю може бути економічно вигідним для розробки в умовах менших запасів через підвищену фільтраційну здатність. Обидва горизонти потребують додаткових досліджень для уточнення їхніх характеристик та планування оптимальної стратегії буріння.

### **4.3. Висновки до розділу 4**

1. Горизонт М-1 Розумівського газоконденсатного родовища має складну тектонічну будову з розривними порушеннями, що формують окремі структурні блоки. Найвищі відмітки центральної частини горизонту є найбільш перспективними для акумуляції газоконденсатних покладів, тоді як глибші ділянки можуть бути схильні до підвищеної водонасиченості. Для горизонту Б-12 характерна виражена тектонічна розчленованість із загальним нахиленим на південний захід. Найвищі структури центральної частини горизонту є перспективними для акумуляції вуглеводнів, тоді як зони зниження мають меншу продуктивність.

2. Продуктивний горизонт М-1 представлений пісковиками й алевролітами з пористістю в межах 11-23%, що забезпечує високу накопичувальну здатність для вуглеводнів. Максимальні значення пористості спостерігаються в центральній частині горизонту, поблизу свердловин 25 та 23. Горизонт Б-12 складається з вапняків і доломітів із середньою ефективною пористістю 12-18%. Пористість досягає максимуму (28%) в розломних зонах і поступово знижується на краях пласту. Тріщинуватість порід горизонту Б-12 сприяє підвищенню фільтраційних властивостей.

3. Горизонт Б-12 характеризується більшою тріщинуватістю, що позитивно впливає на фільтраційні властивості, але підвищує ризик фізико-хімічного руйнування через високу розчинність вапняків. Горизонт М-1 має кращу первинну пористість, вищу механічну стабільність і є більш довговічним під час експлуатації. Обидва горизонти демонструють хороші перспективи для видобутку вуглеводнів, але горизонт М-1 може бути переважним для тривалої розробки через стабільнішу структуру.

Результати дослідження показують, що горизонт М-1 є більш перспективним для довготривалої розробки завдяки його вищій пористості та механічній стабільності. Горизонт Б-12, із його тріщинуватістю та хорошими фільтраційними властивостями, може бути ефективним для видобутку в умовах менших запасів. Для обох горизонтів рекомендується проведення додаткових

досліджень для уточнення їх характеристик і вибору оптимальних зон для буріння.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

В кваліфікаційній роботі вирішено важливу наукову задачу з удосконалення методики дослідження мінливості порід-колекторів продуктивних горизонтів на прикладі Розумівського газоконденсатного родовища.

1. Ключову роль у формуванні продуктивних горизонтів відіграють осадові утворення палеозойської ератеми. Сейсморозвідувальні дослідження методом 3D виявили складну систему розломів, які утворюють тектонічно екрановані пастки для вуглеводнів. Родовище характеризується чітким поділом на північний і південний блоки, кожен з яких має унікальні структурно-тектонічні особливості, причому північний блок відзначається підвищеною сейсмічною активністю.

2. Встановлено закономірне зменшення пористості з глибиною – від максимальних 17,25% у горизонті М-1 до мінімальних 9,5% у горизонті С-8. Коефіцієнт нафтогазоносності варіює від 63% до 91,5%, досягаючи максимуму в горизонті С-4. Ефективна товщина пластів-колекторів також зменшується з глибиною, становлячи 26,98 м для горизонту М-1 та 1,23 м для горизонту С-8.

3. Літологічна мінливість порід-колекторів найбільш виражена в горизонтах М-1 та Б-12. Горизонт М-1 характеризується перепадами глибин від -2050 м до -2375 м та варіацією пористості від 11% до 23%. Горизонт Б-12 залягає на глибинах від -3650 м до -3800 м з пористістю від 4% до 28%, причому максимальні значення спостерігаються в розломних зонах. Горизонт М-1 має складну тектонічну будову з розривними порушеннями, що формують перспективні зони для акумуляції газоконденсату в центральній частині та менш продуктивні глибші ділянки. Пісковики й алевроліти горизонту характеризуються високою пористістю (11-23%) із максимумами поблизу свердловин 25 і 23. Горизонт Б-12 демонструє тектонічну розчленованість із підвищеною тріщинуватістю, середньою пористістю (12-18%) та

максимальними значеннями (28%) у розломних зонах, що забезпечує хороші фільтраційні властивості.

4. Рекомендовано зосередити подальшу розробку на горизонтах М-1, Б-12 та С-4, які демонструють найкращі колекторські властивості. Для оптимізації розробки необхідно провести детальну геофізичну дорозвідку локальних аномалій, особливо в центральних частинах горизонтів М-1 та Б-12, де спостерігаються найбільш сприятливі умови для акумуляції вуглеводнів. Особливу увагу приділити розломним зонам горизонту Б-12, які характеризуються підвищеною пористістю та потенційною продуктивністю.