

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.

«17» 01 2025 року

[Signature]

Завідувач кафедри буріння та геології
Винников Ю.Л.

«17» 01 2025 року

[Signature]

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему Аналіз літолого-структурних особливостей пасток і покладів
Розумівського родовища

Пояснювальна записка

Керівник

д.г.н, професор Євдощук М.І.
посада, наук. ступінь, ПІБ

[Signature]
підпис, дата,

Виконавець роботи

Колісник П.М.
студент, ПІБ

група 601НЗ

[Signature]
підпис, дата

Консультант за 1 розділом

д.г.н.к, професор Лукін О.Ю.
посада, наук. ступінь, ПІБ, підпис

Консультант за 2 розділом

к.т.н. доц. Ягольський А.М.

посада, наук. ступінь, ПІБ, підпис

Консультант за 3 розділом

д.т.н, проф. Євдощук М.І.
посада, наук. ступінь, ПІБ, підпис

Консультант за 4 розділом

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

Дата захисту 23.01.25
Полтава, 2025

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

Факультет, Інститут Навчально-науковий інститут нафти і газу
Кафедра Буріння та геології
Освітньо-кваліфікаційний рівень: Магістр
Спеціальність 103 Науки про Землю
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми
Лукін О.

«14» 10 2024 року

Завідувач кафедри буріння та геології
Винников Ю.Л.

« » 10 20 року

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

Колісник Павло Миколайович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Аналіз літолого-структурних особливостей пасток і покладів Розумівського родовища

Керівник проекту (роботи) д.г.н, професор Євдощук М.І.

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

затверджені наказом вищого навч. закладу від 09 08 2024 року № 117/ч.а

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 17.01.25

3. Вихідні дані до проекту (роботи) 1. Науково-технічна література, періодичні видання. 2. Геологічні звіти. 3. Графічні додатки по площі: структурні карти, геолого-технічний наряд, сейсмо-геологічні профілі, геологічний розріз.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки - аналіз геологічної будови Талалаївсько-Рибальського нафтогазоносного району та Розумівського родовища; аналіз літології та типу пасток продуктивних горизонтів; оцінка ресурсів (запасів) вуглеводнів Розумівського родовища.

5. Перелік графічного матеріалу: структурна карта по покрівлі горизонту Б-12 Розумівського родовища, геологічний розріз по лінії II-II (свердловини 22-43-49), геологічний розріз по лінії III-III' (свердловини 5-37-35-36).

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1.	д.г.н.и, проф. Лукін О.Ю		
Розділ 2.	к.т.н., доц. Яковлєв А.М.		
Розділ 3.	д.г.н., проф. Євдошук М.І.		
Розділ 4.	ст. викл. Рєвєло 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)

(Колісник П.М.)
(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

д.г.н., професор Євдошук М.І.

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ	6
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	7
ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ НАУКОВОГО ПИТАННЯ. МЕТА ТА ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ.	10
1.1 Аналіз сучасного стану дослідження літолого-структурних особливостей пасток і покладів	10
1.2 Загальна характеристика геологічної будови та нафтогазоності району	12
1.3 Геолого-геофізична вивченість району	17
1.4 Висновки до розділу 1. Мета і задачі дослідження	20
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ГЕОЛОГІЧНОЇ БУДОВИ РОЗУМІВСЬКОГО НАФТОГАЗОКОНДЕНСАТНОГО РОДОВИЩА	22
2.1 Стратиграфія родовища	22
2.2 Тектонічна будова родовища	31
2.3 Гідрогеологічні умови родовища	34
2.4 Висновки до розділу 2	36
РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ ПАСТОК І ПОКЛАДІВ РОЗУМІВСЬКОГО НАФТОГАЗОКОНДЕНСАТНОГО РОДОВИЩА ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ПОШУКОВО-РОЗВІДУВАЛЬНИХ РОБІТ	37
3.1 Обсяг та результати пошуково-розвідувальних робіт	37
3.2 Критерії нафтогазоносності та виділення перспективних пасток та покладів	39
3.3 Аналіз літолого-структурних особливостей пасток і покладів	45
3.4 Висновки до розділу 3	48
РОЗДІЛ 4. ОЦІНКА РЕСУРСІВ (ЗАПАСІВ) ВУГЛЕВОДНІВ РОЗУМІВСЬКОГО НАФТОГАЗОКОНДЕНСАТНОГО РОДОВИЩА	49
4.1 Геолого-промислові параметри продуктивних горизонтів	49
4.2 Оцінювання ресурсів (запасів) вуглеводнів	55
4.3 Висновки до розділу 4	58
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	59
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	60

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А Структурна карта по покрівлі горизонту Б-12 Розумівського родовища масштаб 1:25000	65
ДОДАТОК Б Геологічний розріз по лінії II-II (свердловини 22-43-49)	66
ДОДАТОК В Геологічний розріз III-III' (свердловини 5-37-35-36)	67

АНОТАЦІЯ

Колісник П.М. Аналіз літолого-структурних особливостей пасток і покладів Розумівського родовища. – Кваліфікаційна робота магістра за спеціальністю 103 «Науки про Землю». – Національний університет «Полтавська Політехніка імені Юрія Кондратюка», Полтава, 2025.

Роботу присвячено удосконаленню методики аналізу літолого-структурних особливостей пасток і покладів на прикладі Розумівського газоконденсатного родовища.

У першому розділі виконано аналіз сучасного стану дослідження літолого-структурних особливостей пасток і покладів, а також охарактеризовано геологічну будову та нафтогазоносність Руденківсько-Пролетарського нафтогазоносного району.

Другий розділ присвячено детальному аналізу геологічної будови Розумівського родовища, зокрема стратиграфії, тектонічної будови та гідрогеологічних умов.

У третьому розділі проаналізовано обсяг і результати пошуково-розвідувальних робіт, визначено критерії нафтогазоносності, а також проведено аналіз літолого-структурних особливостей пасток і покладів.

Четвертий розділ включає оцінку геолого-промислових параметрів продуктивних горизонтів і ресурсного потенціалу кам'яновугільних та пермських відкладів Розумівського родовища.

Отримані результати дозволяють уточнити запаси вуглеводнів та визначити перспективи для подальшого освоєння родовища, що сприятиме підвищенню енергетичної безпеки країни.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: КАМ'ЯНОВУГІЛЬНА СИСТЕМА, ТЕКТОНІКА, ЛІТОЛОГІЯ, ПАСТКА, ПОКЛАД, ОЦІНКА ЗАПАСІВ

ABSTRACT

Kolesnik P.N. Analysis of lithological and structural features of traps and deposits of the Razumovsky field. – Qualification work of the master in specialty 103 "Earth Sciences". – National University "Poltava Polytechnic named after Yuri Kondratyuk," Poltava, 2025.

The work is devoted to improving the methodology for analyzing the lithological and structural features of traps and deposits on the example of the Razumovsky gas condensate field.

The first section analyzes the current state of the study of lithological and structural features of traps and deposits, and also characterizes the geological structure and oil and gas content of the Rudenkovo-Proletarsky oil and gas region.

The second section is devoted to a detailed analysis of the geological structure of the Razumovsky field, in particular stratigraphy, tectonic structure and hydrogeological conditions.

The third section analyzes the volume and results of prospecting and exploration work, determines the criteria for oil and gas content, and analyzes the lithological and structural features of traps and deposits.

The fourth section includes assessment of geological and industrial parameters of productive horizons and resource potential of Carboniferous and Permian deposits of the Razumovsky field.

The obtained results make it possible to clarify hydrocarbon reserves and determine prospects for further development of the field, which will contribute to improving the country's energy security.

KEYWORDS: PERM SYSTEM, COAL-COAL SYSTEM, TECTONICS, LITHOLOGY, TRAP, DEPOSIT, RESERVE ESTIMATION

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ДДЗ - Дніпровсько-Донецька западина

УЩ - Український щит

ВВ - вуглеводні;

ВПК - випробувач пластів на кабелі;

ВПТ - випробувач пластів на бурильних трубах;

ГЕО - геолого-економічна оцінка;

ГДС - геофізичні дослідження свердловин;

Державний баланс - Державний баланс запасів корисних копалин України;

ДКЗ - Державна комісія по запасах корисних копалин України;

ОФ - основні фонди;

ПР - промивні рідини;

ГТН - геолого-технічний наряд;

АК - акустичний каротаж;

ГК - гамма каротаж.

БКЗ - бокове каротаж не зондування

БК - боковий каротаж

МБК - мікробоковий каротаж

МК - мікрокаротаж

ІК - індуктивний каротаж

НГК - нейтронний гамма-каротаж

ІННК - Імпульсний нейтрон-нейтронний каротаж

АКЦ - акустичний каротаж

ВСТУП

Актуальність роботи. Зростаючий попит на енергоресурси зумовлює важливість детального вивчення геологічної будови, оцінки потенціалу ресурсів та розробки ефективних підходів до пошуку і розвідки нафтових і газових родовищ. Проведення таких досліджень сприятиме збільшенню запасів вуглеводнів, мінімізації геологічних ризиків та зміцненню енергетичної безпеки держави.

Розумівське родовище та Руденківсько-Пролетарський район в цілому є перспективними для подальшої розвідки і розробки. Реалізація запланованих геологорозвідувальних заходів дозволить збільшити запаси і видобуток вуглеводнів за рахунок виявлення покладів нафти і газу, локалізованих в пастках зі стійкими екрануючими властивостями та високими фільтраційно-ємнісними властивостями.

Мета роботи – удосконалення методики аналізу літолого-структурних особливостей пасток і покладів на прикладі Розумівського газоконденсатного родовища.

Задачі дослідження:

- аналіз геологічної та тектонічної будови Талалаївсько-Рибальського нафтогазоносного району та Розумівського родовища;
- аналіз параметрів та характеристик порід колекторів Розумівського родовища;
- аналіз типів пасток та покладів Розумівського родовища;
- оцінка ресурсного потенціалу пермських та кам'яновугільних відкладів Розумівського родовища.

Об'єкт дослідження – процес формування пасток і покладів у межах Ясенівського родовища.

Предмет дослідження – фільтраційно-ємнісні параметри, тектонічна будова, ефективна потужність та літологічний склад порід-колекторів перспективних горизонтів, ресурси (запаси) вуглеводнів.

Наукова новизна - отримано нові експериментальні дані стосовно літологічних та структурних особливостей пасток і покладів, параметрів та характеристик порід колекторів та ресурсного потенціалу кам'яновугільних та пермських відкладів в межах Розумівського родовища та визначено перспективи для подальшого освоєння і видобутку нафти та газу.

Практична цінність - отримано уточнені дані запасів (ресурсів) вуглеводнів продуктивних горизонтів кам'яновугільних та пермських відкладів Розумівського родовища на час написання кваліфікаційної роботи.

Структура роботи. Кваліфікаційна робота виконана на 67 сторінках, з яких 64 сторінок основного тексту, 4 рисунки та 2 таблиці. Вона також містить три графічних додатки, що включають в себе: структурну карту району робіт, літолого-стратиграфічний розріз.

Робота містить додатки: Структурна карта по покрівлі горизонту Б-12 Розумівського родовища, геологічний розріз по лінії II-II (свердловини 22-43-49), геологічний розріз по лінії III-III' (свердловини 5-37-35-36),

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ПИТАННЯ ЩОДО НАФТОГАЗОНОСНОСТІ РУДЕНКІВСЬКО-ПРОЛЕТАРСЬКОГО НАФТОГАЗОНОСНОГО РАЙОНУ

1.1 Аналіз сучасного стану дослідження літолого-структурних особливостей пасток і покладів

Дослідження літолого-структурних особливостей пасток і покладів є одним із ключових напрямів геологорозвідувальних робіт, оскільки вони визначають ефективність пошуку і розробки родовищ нафти та газу. Сучасний стан таких досліджень характеризується використанням передових методів геофізики, буріння і комп'ютерного моделювання. Серед геологів-сучасників, що працюють над даною темою можна назвати В.А.Глонь, І. Багрій, О.М. Карпенко, В.Г. Семенюк [6], А.Й. Лур'є, В.М. Абеленцев, Л.О. Міщенко [27] та інші.

Основними особливостями сучасних геологорозвідувальних робіт є: проведення широких регіональних геолого-геофізичних досліджень і наукових узагальнень з метою прогнозування нафтогазоносності регіону та вдосконалення геофізичних і геохімічних методів дослідження регіональних і локальних об'єктів пошуку нафти і газу; глибина розвідки нафти і газу збільшена до 6-7 км за рахунок поєднання різних етапів; геологорозвідувального процесу та використання комп'ютерних технологій для обробки геологічної інформації оптимізує та прискорює геологорозвідувальні роботи.

Геологорозвідувальні роботи спрямовані на виявлення нових покладів нафти і газу або відомих родовищ нафти і газу та підготовку їх до розробки.

Пошук запасів нафти і газу включає в себе комплекс робіт, спрямованих на оцінку перспективності території, виявлення найбільш перспективних об'єктів на території, а також відкриття нафтових родовищ і покладів.

Розвідка має на меті простежити поширення виявлених покладів, окреслити їх межі, визначити розмір родовища, кількість та якість нафти і газу, а також отримати інформацію, необхідну для планування розробки.

Ефективний пошук і розвідка нафтових і газових родовищ здійснюється за допомогою різноманітних методів і методик. Методи пошуку та розвідки нафтових родовищ - це засоби пізнання будови надр, виявлення та вивчення покладів нафти і газу. Методи розвідки - це специфічна сукупність дослідницьких методів, що використовуються для безперервного пошуку та розвідки покладів нафти і газу.

При організації та проведенні геологорозвідувальних і нафтогазових робіт необхідно враховувати наступні моменти: поклади нафти і газу, як правило, ізольовані від поверхні і часто взагалі не проявляються, тому відкриття і дослідження можливі тільки після буріння; і ресурси підземних вод часто ізольовані від поверхні і часто не з'являються, тому відкриття та дослідження можливі лише після буріння; природний газ пов'язаний з різними типами пасток, що сприяє утворенню та збереженню родовищ, перш ніж шукати поклади нафти та природного газу, спочатку потрібно знайти сприятливі пастки для міграції нафти та природного газу в підземному ґрунті, що визначає їх унікальне просторове розташування, що забезпечує цілеспрямований пошук; відповідні поклади; поклади нафти і газу досліджуються тільки шляхом буріння свердловин в певних точках, так що уявлення про умови, в яких вони залягають в підповерхневому ґрунті, є неповним [30].

Основні аспекти сучасного аналізу аналізу:

1. Літологічні характеристики порід-колекторів: вивчення літологічного складу (пісковики, алевроліти, аргіліти, вапняки) дозволяє оцінити фільтраційно-ємнісні властивості порід; особлива увага приділяється текстурно-структурним особливостям порід, таким як зернистість, наявність органічних залишків і дзеркал ковзання; значний акцент зроблено на ідентифікації продуктивних шарів та їхньої геометрії.

2. Тектонічні умови формування пасток: тектонічно екрановані пастки відіграють важливу роль у формуванні покладів вуглеводнів. Їхнє утворення часто пов'язане з розломами скидового або насувного типу; комбіновані пастки (літологічно та тектонічно екрановані) є особливо перспективними, оскільки забезпечують надійне збереження покладів.

Дослідження літолого-структурних особливостей пасток і покладів є важливим етапом у вивченні та розробці нафтогазових родовищ. Інтеграція сучасних методів аналізу та використання геофізичних даних забезпечує можливість точного виявлення та оцінки перспективних зон для видобутку вуглеводнів.

1. 2 Загальна характеристика геологічної будови та нафтогазоносності району

Прогнозування нафтогазоносності відіграє важливу роль у геологорозвідувальній діяльності, оскільки воно створює основу для прийняття рішень щодо розробки перспективних родовищ. На сьогоднішній день розвиток цього напрямку зосереджений на впровадженні сучасних методів аналізу, досліджень і моделювання.

Руденківсько-Пролетарська нафтогазоносна площа є частиною Східного нафтогазоносного регіону України, а саме південної прибортової зони Дніпровського грабену. За геотектонічною будовою площа подібна до Антонівсько-Білоцерківської нафтогазоносного регіону, хоча відрізняється від неї більшою потужністю осадових комплексів. На площі розвідані поклади вуглеводнів, які залягають у відкладах середнього та нижнього карбону і девону.

В стратиграфічному розрізі ДДЗ виділяється вісім продуктивних комплексів: мезозойський, нижньопермсько - верхньокам'яновугільний, середньокам'-яно-вугільний, серпухівський, верхньовізейський, турнейсько-нижньовізейський, девонський і докембрійський (в фундаменті). При цьому

серпухівський, верхньовізе-йський і турнейсько-нижньовізейський комплекси, які характеризуються подібними умовами нафтогазоносності, відособлюють в нижньокам'яновугільний мегакомплекс [13].

Геологічна будова Руденківсько-Пролетарського району створює сприятливі умови для пошуку та розвідки вуглеводнів. Особливо перспективними є глибокі горизонти девону і карбону, які мають значний ресурсний потенціал, але потребують додаткових геолого-геофізичних досліджень для уточнення нафтогазоносності.

Ця комплексна будова району обумовлює його високу перспективність для подальшої геологорозвідки та промислового освоєння родовищ.

Промислові скупчення вуглеводнів виявлені не тільки в колекторах терогенного типу в літологічно, стратиграфічно і тектонічно екранованих льодовикових відкладах, але і в пастках в неантиклінальних колекторах (Руденківське родовище) і в зональних пастках в рифогенних карбонатних комплексах (Богатойське родовище). На цій території виділено окремі зони: Михайлівсько-Левенцівська зона нафтогазонагромадження з подвійним структурним контролем, Потичансько-Зачепилівська, Решетняківсько-Суходільська та Руденківська зони нафтогазонагромадження з півтораразовим структурним контролем [2,11].

“Згідно з нафтогазогеологічним районуванням Дніпровсько-Донецької нафтогазогеологічної області основна кількість відкритих родовищ (16) знаходиться в межах центральної частини нафтогазоносного району (НГР) Північного борту, в межах Глинсько-Солохівського НГР та Талалаївсько-Рибальського НГР відкрито по 9 родовищ. Також за досліджуваний період родовища відкриті в межах Красноріцького газового району (ГР), Машівсько-Шебелинського НГР, південно-східної частини НГР Північного борту, Руденківсько-Пролетарського НГР, Рябухинсько-Північногубівського НГР, Співаківського ГР, Монастирищенсько-Софіївського НГР” [33].

Рисунок 1.1 Оглядова карта району робіт

Згідно розподілу початкових балансових запасів відкритих родовищ Східного нафтогазоносного регіону України Руденківсько-Пролетарська нафтогазоносна площа займає частуку 10 % від загальної кількості запасів.

Руденківсько-Пролетарський нафтогазоносний район має високу щільністю вуглеводневих ресурсів (30-100 тис.т умовного палива на 1 км²), а відкриті родовища мають широкий діапазон продуктивності її нафтогазоносність вважається цілком перспективною.

За методом аналогії, тут виділені Шандрівсько-Єкатеринівська площа, Богатойське та Левенцівське газоконденсатні родовища, продуктивність яких підтверджена по відкладам башкирського, серпуховського, турнейського ярусів карбону та відкладам девону.

Нижньокам'яновугільні відклади Шандрівсько-Єкатеринівської площі представлені турнейсько-нижньовізейським (та частково серпухівським) комплексом [38]:

I - турнейсько-нижньовізейський комплекс представлений породами карбонатної формації, тут присутні слабкий прояв плікативних, так диз'юнктивних тектонічних дислокацій, але виявлені структури цілком відповідають вимогам перспективних пасток.

Богатойсько-Орельсько-Затишнрянський ореол має значні перспективи для видобутку газу в цих горизонтах [28].

II - верхньовізейсько-серпуховський комплекс складений теригенно-флішоїдними поліфаціальними формаціями (промислові поклади нафти і газу знайдені на Кременівському, Виноградівському, Новоселівському, Східно-Новоселівському, Пролетарському, Голубівському, Левенцівському, Богатойському, Перещепинському родовищах).

III - башкирський комплекс, для якого характерне чергування карбонатних, глинистих і піщаних порід. Скупчення газу і нафти отримані на Пролетарському, Голубівському, Левенцівському, Богатойському, Перещепинському та інших родовищах, а також на Катеринівській ділянці Богатойського родовища [8].

Серед родовищ-аналогів можна назвати також Боярсько-Чапаївську площу, що розрахована в Руденківсько-Пролетарському нафтогазоносному районі. Ділянка вивчена по відкладах девону та карбону, являє собою монокліналь, що ускладнена незначними антиклінальними структурами, що часто обмежені розломами.

Розташовані поряд Руденківське та Новомиколаївське родовища мають поклади у відкладах турнейського ярусу нижнього відділу кам'яновугільної системи (горизонти Т-2 та Т-3, що містять теригенні та карбонатні породи), а також піщані колектори візею (В-21-26) та турне (Т-1 та Т-3).

За характеристиками алевроліти та пісковики родовищ володіють пористістю до 7%, та мають товщину 40- 60м. Залягають відклади на глибині 2,7 - 4,2 км.

За літологічними характеристиками: алевроліти - темно-сірі, глинисті, міцні, слюдисті з глинисто-карбонатним цементом; пісковики - світло-сірі, різнозернисті, кварцові, слюдисті, міцноцементовані з глинисто-карбонатним цементом.

Південна бортова частина Дніпровсько-Донецької западини включає також Давидівсько-Лелюхівську площу, частково - Голубіївсько-Зачепилівську. Поклади вуглеводнів розташовані від серпухівської світи карбонової системи до фаменської світи девонської системи. Регіон має складну блокову будову: численні скиди, сильні коливання потужностей та літологічну мінливість порід [12].

Перспективи нафтогазоносності Давидівсько-Лелюхівської площі, як і Лиманського (Потичанського) та Горобцівського родовищ, слід пов'язувати з нижньокам'яновугільними терогенними відкладами (С_{1s} (С-5, С-6-7, С-8-9, С-17, С-18, С-21, С-22), С_{1 v2} (В-14, В-16, В-19), що залягають в інтервалі глибин 1250-2900 м. Поклади вуглеводнів у регіоні можуть бути приурочені до тектонічно та літологічно екранованих пасток. Колекторами слугують вапняки та пісковики [12].

1.3 Геолого-геофізична вивченість району

Геолого-геофізична вивченість Розумівського родовища є важливим етапом у дослідженні його нафтогазоносного потенціалу. На території родовища протягом багатьох років проводилися різноманітні геологічні, геофізичні та бурові роботи, що дозволило сформувавши уявлення про його геологічну будову, стратиграфічний розріз, тектонічні особливості та перспективність.

Комплексні дослідження включали сейморозвідку (2D і 3D), структурно-пошукове та параметричне буріння, а також випробування свердловин для оцінки фільтраційно-ємнісних характеристик порід і визначення промислової продуктивності покладів. Значний внесок у вивчення було зроблено завдяки використанню сучасних геофізичних методів.

Результати цих робіт стали основою для розуміння геологічної будови району, формування пасток та розташування покладів вуглеводнів, а також для визначення їхнього потенціалу. У цьому розділі розглядаються основні етапи геолого-геофізичного вивчення Розумівського родовища, їхні результати та значення для уточнення нафтогазоносності родовища.

Геологічну будову Розумівської площі вивчали за допомогою серії геофізичних досліджень, картування, структурного, параметричного та пошукового буріння.

Було проведено:

У 1957 році на Розумівській площі в блоці 4/57 були проведені окремі сейсмічні профілі, які виявили невеликі складки в карбонових відкладах.

У 1964-1965 роках було проведено структурно-пошукове буріння, яке виявило моноклінальне залягання мезозойських відкладів. У монокліналі виявлено кілька локальних ізогісометричних закінчень. У палеогенових відкладах у свердловинах 2, 3 і 4, які згодом були пробурені, було виявлено два обвали в палеогенових відкладах.

У 1967 році сейсмічними дослідженнями в карбонових відкладах було виявлено Дорошівський структурний гравій, а в 1978 році - Східно-Розумівський структурний гравій [18].

У 1976 році на досліджуваній території було проведено буріння з метою структурного картування. Згідно зі структурним планом палеогену було виділено ряд локальних ізогіпс, які певною мірою відповідають положенню палеозойських прогнозних структур, у тому числі і Східно-Розумівської структури.

У 1978 році на Дорошівській структурі було проведено параметричне буріння 414. Метою буріння було вивчення геологічної будови та визначення нафтогазоносності кам'яновугільних відкладів на північній окраїні Суходолівсько-Нехорощанської площі.

Свердловина 414 не розкрила повну товщину нижнього карбону верхньовізейської підсвіти на глибині 5804 м. Під час випробування було проведено перфорацію технічної колони, що дозволило отримати притоки газу (1,7 тис. м³/добу та 10,5 тис. м³/добу) з горизонтів В-16, С-8 та С-9. Свердловина 414 була ліквідована через збитковість експлуатації, спричинену низьким припливом газу.

У 1978-1979 рр. сейсморозвідувальні роботи проводилися сейсмічною партією 29/78 з метою вивчення Дорошівської та Східно-Розумівської гайбрахіантиклінальних структур (відклади середнього та нижнього карбону)[18].

У 1982 році за результатами вищезгаданих сейсмічних досліджень на Дорошівській структурі була пробурена пошукова свердловина № 1 глибиною 4110 м за 1,5 км на південь від параметричної свердловини № 414, але покладів нафти і газу виявлено не було [18].

У 1983-1984 рр. було пробурено параметричну свердловину № 422 глибиною 4504 м з метою вивчення глибинної будови регіону, визначення геолого-геофізичних характеристик розрізу та оцінки перспектив нафтогазоносності середнього і нижнього карбону Східно-Розумівської

структури. Результати свердловини показали промислову газоносність горизонту В-12 башкирського ярусу середнього карбону та перспективність серпуховського ярусу нижнього карбону.

У 1986 році пробурено розвідувальну свердловину №5 глибиною 4520 м, яка у 1987 році встановила промислову газоносність горизонтів С-4 і С-5 Серпухівського родовища. У 1988 році бурінням і випробуванням пошукової свердловини №8 було встановлено промислову газоносність відкладів середнього карбону московського ярусу (горизонт М-1) у південно-західному блоці структури.

У 1997 році Розумівське родовище передано в дослідно-промислову розробку покладів горизонтів М-1 (свердловина № 8), Б-12 (свердловини № 422 і № 6), С-4 (свердловина № 10).

У 1998-2000 роках на ділянці було пробурено 5 експлуатаційних свердловин. У 2009-2010 пробурено свердловини № 33, 34, в результаті випробування яких отримано припливи промислового газу з горизонту Б-12 дебітом 252 тис. м³/добу.

У 2012-13 році було пробурено свердловину №40 для дорозвідки покладу вуглеводнів горизонту М-1. При випробуванні горизонту К-6 спостерігався нефонтанний потік нафти і слабе газовиділення. При дослідженні горизонту Г-12 отримано приплив нафти з дебітом 43,0 м³/добу при зондуванні свердловини через муфту 4,0 мм [14].

У 2012 році проведено сейморозвідувальні роботи за технологією 3D, уточнено сейсмогеологічну модель Розумівської структури, зокрема гіпсометрію горизонтів відбиття с. об'єкта, виявлено шляхи тектонічних розломів, виявлено нові тектонічні блоки та визначено ділянки з покращеними фільтраційними та ємнісними характеристиками перспективних родовищ [14].

У 2015 та 2017 роках пробурені пошукові свердловини № 41, 42, 43, 44 та пізніше №46.

1.4 Висновки до розділу 1. Мета і задачі дослідження

1. Аналіз сучасного стану нафтогазоносності Руденківсько-Пролетарського нафтогазоносного району показав, що район володіє значним потенціалом для подальших геологорозвідувальних робіт в межах кам'яновугільної системи (московського, башкирського, серпухівського, гжельського та касимівського ярусів).

2. Геологічна будова району, зокрема стратиграфічні та тектонічні особливості, сприяє формуванню різноманітних типів пасток, як структурних, так і літологічно-екранованих. Найбільш перспективними є горизонти девону та карбону, які демонструють значний ресурсний потенціал, але потребують подальшого уточнення за допомогою геофізичних досліджень і буріння.

3. Результати досліджень підтверджують наявність промислових покладів у теригенних (пісковики, алевроліти) і карбонатних породах .

4. Родовища Руденківсько-Пролетарського нафтогазоносного району відносяться до багатопокладних, що містять нафтові та газові поклади, що за тектонічною будовою є тектонічно екранованими та літологічними, але часто також комбіновані.

Мета роботи – удосконалення методики аналізу літолого-структурних особливостей пасток і покладів на прикладі Розумівського газоконденсатного родовища.

Задачі дослідження:

- аналіз геологічної та тектонічної будови Талалаївсько-Рибальського нафтогазоносного району та Розумівського родовища;
- аналіз параметрів та характеристик порід колекторів Розумівського родовища;
- аналіз типів пасток та покладів Розумівського родовища;
- оцінка ресурсного потенціалу пермських та кам'яновугільних відкладів Розумівського родовища.

РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ГЕОЛОГІЧНОЇ БУДОВИ РОЗУМІВСЬКОГО НАФТОГАЗОКОНДЕНСАТНОГО РОДОВИЩА

2.1 Стратиграфія родовища

Розріз Розумівського родовища містить відклади фанерозою, від палеозою до кайнозою. Свердловинами розкриті відклади до серпухівського ярусу. Відклади будуть охарактеризовані по керну та розкритим горизонтам Дорошівської площі.

Палеозойська ератема (PZ)

Палеозой складений кам'яновугільною і пермською системами.

Кам'яновугільна система (C)

Кам'яновугільна система представлена нижнім, середнім і верхнім відділами, а ті візейським та серпухівським ярусами.

Візейський ярус (S_{1v})

Верхній візовий під'ярус представлений мікрофауністичними горизонтами XII, XII і 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.

Аргіліти темно-сірі щільні міцні і середньої міцності слюдисті алевритисті однорідні з дзеркалами ковзання і вуглистими рослинними залишками. Алевроліти темно-сірі косолінзовидношаруваті слюдисто-кварцові щільні міцно зцементовані. Пісковики світло-сірі дрібнозернисті мезоміктові та олігоміктові з глинисто-карбонатним цементом [34,35].

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

Мікрофауністичний горизонт XII представлений в основному шаром глини з окремими відкладеннями алевроліту і пісковика.

Алевроліти темно-сірі крупнозернисті слюдисто-кварцового складу, вуглефіковані. Пісковик сірий, дрібнозернистий, щільний кварцево-слюдистий.

Мікрофауністичний горизонт XII товщиною 384м (свердловина No. Дорошівська площа 414).

Мікрофауністичний горизонт XI відрізняється від літологічно нижніх відкладів. Горизонт складається з чергування аргілітів, алевролітів, пісковиків горизонтів В-14-16.

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.

Піщаник сірий і темно-сірий, від дрібнозернистих до крупнозернистих поліміктів, що мають включення рослинних залишків, в основному з карбонатно-глинистим цементом[34,35].

Товщина XI мікрофауністичного горизонту 355м (свердловина No 414, Дорошівська обл.).

Серпухівський ярус (C_{1s})

Нижньосерпухівські відклади (S_{1s1}) так само розташовані у верхніх візейських утвореннях і відмінно розкриті св., 6,8, 422 та 414 Дорошівська. Нижній шар представлений мікрофауністичним горизонтом X-IX, нижня межа якого знаходиться на підшві глинистого шару. З літологічної точки зору субстрат згрупований в літологічні одиниці, що складаються з глинистих шарів з середньшаровими пісковиками і вапняками [34,35].

Ярус складени пісковиками сірого та темно-сірого кольору, зернистість - різнозернисті з глинистим та карбонатним цементом.

Також, присутні аргіліти темно-сірі і чорні, щільні, середньої міцності, алевритисті з дзеркалами ковзання і органікою.

Вапняки від темно-сірих до чорних, з глинистим цементом.

Товщина 830 м.

Верхньосерпуховський підярус (S₁S₂)

Відклади під'ярусу лежать трансгресивно на еродованих нижніх серпуховських утвореннях і представлені в обсязі мікрофауністичних горизонтів VIII і VII-V. Верхня і нижня межі субстрату обмежені інтервалами з перервою в осадконакопиченні.

Мікрофауністичний горизонт VIII (свердловини 6, 8, 422 і № 1, 414 Дорошовського). Літологічно горизонт складається з алевролітів, аргілітів, пісковиків і вапняків. Верхня частина горизонту (літологічні одиниці С-7 і С-6) характеризується збільшенням вмісту глинистої складової в розрізі, нижня частина більш піщана (літологічні одиниці С-9 і С-8)[34,35].

Пісковики світло-сірі, сірі, коричнюваті від дрібного до середньозернистого, а іноді крупнозернисті горизонтальні, міцно-цементовані мезо і поліміки з карбонатною глинистим і глинисто-кварцовим цементом.

Вапняки від темно-сірого до чорного кольору, міцні глинисті і глинисто-алевролітові, часто криноїдні і полідетритові з форамініферальною фауною.

Алевроліти від світлої до темно-сірої щільної слюдисті горизонтальні з глинистим і карбонатно - глинистим цементом.

Аргіліти темно-сірі, майже чорні мулісті і карбонатні.

Товщина мікрофауністичного горизонту VIII становить до 400 м.

Мікрофауністичні горизонти VII-V літологічно складаються з чергування аргілітів, алевролітів і пісковиків, у верхній частині горизонтів - з тонкими проміжними шарами вапняків[34,35].

Горизонт С-5 містить пісковики світло-сірим кольором з кварцитовим цементом, контактено-порового типу. При мікроскопічному дослідженні вуглеводні спостерігаються в стилітичних швах і порах.

Горизонт С-4 містить пісковики зеленуватого відтінку різнозернистого кварцевого складу з включенням слюди. Також горизонт містить аргіліти сірі, алевритисті зі значним вмістом детриту черепашок, а також алевроліти темно-сірі, тонкослудисті та вапняки темно-сірі до чорного, кристалічні з

великою кількістю криноїдей, брахіопод, пелиципод та форамініфер. Загальна потужність горизонтів VII-V 170м.

Середній відділ (C₂)

Башкирський ярус (C_{2b})

Відклади башкирського ярусу представлені наступними свитами:

Світа C₁⁵ - пісковики з чергуванням алевролітів, аргілітів та вапняків (літопачки Б-11-13). За описом аргіліти сірі, грудкуваті з рослинним детритом; алевроліти світло-сірі, зеленуваті, дрібнозернисті зі слюдою, щільні лінзовидно-шаруваті; пісковики світло-сірі, з зеленуватим відтінком, зцементовані з косою та горизонтальною шаруватістю; вапняки також темно-сірі, з глинистим цементом та форамініферами.

Пісковики даного горизонту Б-12 виявилися газоносними, потужність становить 74-116м. Загальна товщина світи 171-263м.

Світа C₂¹ складена вапняками та глиною з прошарками алевролітів та пісковиків у пачці Б-10. За складом світа представлена: аргілітами темно-сірими до світлих, щільними, горизонтальними, слюдистими, з дзеркалами ковзання; алевроліти сірі міцні з вуглистом цементом; пісковики світло-сірі, горизонтальні з уламками кварцу та польовим шпатом та біотитом. Цемент порового типу, карбонатний; вапняки темно-сірі, глинисті із залишками органічного детриту. Потужність світи 85-113м [34,35].

Відклади світи C₂² представлені глинистими породами, з перешаруванням алевролітів, аргілітів, пісковиків та вапняків. Світа складена пачками Б-8-9 які вважаються продуктивними та мають потужність 139-161м.

Горизонт Б - 8 містить світло-сірі пісковики, середньозернисті з запахом вуглеводнів та відбитками рослинних залишків, уламки кутуваті і напівобкатані, поровий цемент гідрослюдистого і карбонатного складу; алевроліти темно-сірі, слабослюдисті з відбитками органіки; аргіліти темно-сірі, щільні, з обвугленим детритом. Загальна потужність світи 193-224 м.

Відклади світи C_2^3 складені піщаними, алевролітовими та аргілітовими пластами Б-3-7. Загальна потужність складає 120 м.

Горизонт Б-7 складений світло-сірими дрібнозернистими пісковиками з рослинними рештками та кальцитовим цементом; алевроліт сірий, горизонтальношаруватий з обвугленим детритом; аргіліти слюдисті, зеленувато-сірі, з росл. детрит. Потужність світи C_2^3 до 207м.

Відклади світи C_2^4 представлені пачкою Б-2, яка складена пісковиками та аргілітами, алевролітами потужністю до 190м.

Московський ярус (C_{2m})

Відклади ярусу незгідно залягають на осадових відкладах башкирського ярусу та представлені пачками М-1-7. Розкриті гірські породи складені: аргілітом сірим, піритизованим, з вуглистом детритом; алевролітом сірим, біотитовим, тонким. Зерна біотиту дрібні, а кварцу кутасті. Горизонт М-1 є продуктивним на газ. Також, горизонт містить товщі пісковиків дрібно та середньозернисті, з карбонатним цементом порового типу, що складає 30%. Загальна потужність горизонту до 138 м[34,35].

Верхній відділ (C_3)

Касимовський ярус представлений ісаївською та авилівською свитами.

Ісаївська свита представлена алевролітами та аргілітами, а також присутній прошарок пісковіку товщиною 20м. Пісковик різнозернистий. Горизонт К-6 містить нафту. Товщина світи C_3^1 до 100 м.

Авилівська свита (C_3^2) складена пачками пісковиків потужністю до 30 м, а також присутні прошарки алевролітів, аргілітів та пісковиків зелено-сірого кольору. Товщина світи C_3^2 до 340 м.

Гжельський ярус (C_{3g})

Відклади ярусу згруповані у араукаритову та картамишську світу. Араукаритова свита представлена пісковиками з товщею аргілітів та алевролітів. Пісковики сірі, зеленуваті, дрібно та середньозернисті, алевролітами сірими, слюдистими та аргілітами темно-сірими, міцними. Горизонт Г-12 вважається нафтовим. Товщина світи до 177 м [34,35].

Картамиська світа (C₃kt) складена пісковиками та глинами, з перешаруванням аргілітів. Аргіліти темно-сірі з коричневим відтінком, алевроліти темно-сірі щільні, пісковики чорні дрібнозернисті. Товщина світи до 80 м.

Пермська система (P)

Нижній відділ (P₁)

Асельський ярус (P_{1a}) представлений картамишською світою та нижньою частиною микитівської світи.

Картамишська світа (P_{1kr}) складена глинистою товщею з прошарками пісковиків, глини червоні, містять прошарки алевролітів та пісковиків; аргіліти сірі, алевролітисті з відбитками органіки. Також, в розрізі присутні пісковики коричневі, різнозернисті кварцеві з карбонатним цементом, а також алевроліти темно-коричневі, шаруваті. Загальна потужність світи становить до 51 м.

Микитівська світа (P_{1nk}) складена вапняками темно-сірими, афанітовими з відбитками органіки (пелециподи) та аргілітами бурими, міцними. Загальна потужність світи до 10 м.

Мезозойська ератема (MZ)

Тріасова система (T)

Тріасові відклади містять товщі пісковиків, пісків та глин та глин. Товща глин і пісковиків (T_{пг}) має потужність до 213 м. Товща пісковиків (T_п) складена різнозернистими пісковиками з конгломератом, з включенням каоліну. Потужність товщі до 160 м.

Піщано-карбонатна товща (T_{пк}) складається зі світло-сірих, зеленуватих, дрібнозернистих карбонатних пісковиків і різних глин.

Потужність до 82 м.

Глинистий шар (T_г) складається переважно зі світло- і зеленувато-сірих, дрібнозернистих пісковиків з прошарками різних глин.

Потужність до 315 м.

Юрська система (J)

Юрські відклади з кутовим і стратиграфічним порушенням залягають на глинистих тріасових відкладах. У розрізі Розумівської площі представлена середньою та верхньою частинами.

Середній відділ (J₂)

Байоський ярус (J_{2b})

Ярус складається зі світло-сірих, середньо- і грубозернистих пісків і пісковиків у нижній частині та сірих і темно-сірих піщанистих глин у верхній частині.

Потужність до 89 м.

Батський ярус (J_{2bt})

Нижня частина ярусу (J_{2bt1}) складається з сірих, блакитнувато-сірих щільно вапнистих і піщанистих глин.

Верхня частина ярусу (J_{2bt2}) складається з глинистої товщі в нижній частині та сірих дрібнозернистих кварцових пісковиків у верхній частині.

Потужність до 206 м.

Келовейський ярус (J_{2k})

Літологія келовейського ярусу складається з сірих алевритистих глин і зеленувато-сірих дрібнозернистих пісковиків.

Товщина до 36 м.

Верхня частина (J₃)

Оксфордський ярус (J_{3o})

Оксфордська світа представлена зеленувато-сірими вапнистими глинами зі світло-сірими вапняками в нижній частині.

Товщина становить до 107 м.

Кімеріджська світа (J_{3km})

Кімеріджська світа складається з блакитнувато-сірих глин, зі світло-сірими пісковиками та вапняками, які місцями змінюються.

Потужність до 234 м.

Крейдяна система (С)

Нижній відділ (К₁)

Крейдяні відклади незгідної товщі перекриті кімеріджською світою. Літологічно вони представлені світло-сірими дрібнозернистими кварцовими пісками і пісковиками та сірими і зеленувато-сірими глинами.

Потужність до 71 м.

Верхній відділ (К₂)

На ділянці Розумівського родовища верхня крейда представлена сеноманськими та туронськими відкладами, що збереглися лише після розмиву. Коньякський, сантонський, кампанський і маастрихтський яруси розмиті.

Сеноманський ярус (К_{2s})

Ярус складається з зеленувато-сірих дрібнозернистих кварц-глюконітових пісків і сірих та зеленувато-сірих глин, що перешаровуються з кварцовими пісковиками. Потужність до 66 м.

Туронський ярус (К_{2t})

Туронський ярус представлений білою крейдою з прошарками світло-сірих мергелів у нижній частині. Потужність до 52 м.

Кайнозойська ератема (KZ)

Палеогенова система (P)

Палеогенові відклади незгідно перекриті верхньокрейдовими утвореннями і представлені палеоценом, еоценом та олігоценом.

Палеоцен (P₁)

Палеоцен представлений пісками сірими і зеленувато-сірими середньозернистими кварцово-глюконітовими глинистими.

Товщина до 57 м.

Еоцен (P₂)

Еоцен представлений київським горизонтом.

Київський горизонт (P_{2kv}) складений блакитнувато-сірими мергелями з конкреціями фосфоритів.

Потужність до 32 метри.

Олігоцен (P₃)

Харківський горизонт (P₃ch) складений зеленувато-сірими дрібнозернистими кварц-глауконітовими пісками з прошарками зеленувато-сірих в'язких глин. Потужність до 70 метрів.

Неогенові та четвертинні системи (N-Q)

Неогенова і четвертинна системи в розрізах свердловин Розумівського родовища не розділені. Товща неогенових і четвертинних відкладів складена дрібно- і середньозернистими сірими пісками, які перекриті щільними бурими глинами, жовтувато-сірими суглинками і ґрунтово-рослинним шаром.

Потужність відкладів становить 30-34 метри.

2.2 Тектонічна будова родовища

У геолого-структурному відношенні досліджувана територія розташована в південній зоні фундаменту центральної частини Дніпровсько-Донецького грабена. З точки зору будови кристалічного фундаменту, Східно-Розумівська зона розташована над південно-східним Ладиженським підняттям і північно-західним падінням Кременівської фундаментної жили, на стику двох різноспрямованих розломів. Один з цих розломів призвів до утворення кристалічного фундаменту, який занурюється на північний схід до центру долини, а інший - на захід до Суходолівської та Новогригорівської площ. Глибина залягання фундаменту на площі родовища становить 10,0-10,5 км [34,35].

Осадкові товщі на площі родовища є частиною регіональної монокліналі. В історії геологічного розвитку територія нафтового родовища зазнала відносно високого рівня тектонічної активності. Осадкові породи зазнали значних деформацій внаслідок розломів, плазмових і соляних структур, що призвело до утворення різних форм моноклінальних складчастих структур (Додаток А.).

Будова структури була з'ясована на основі сейсмічних досліджень, проведених у 2014 році: структура розділена субширотним розломом на два блоки - південний і північний, які ускладнені падіннями різної амплітуди і напрямку, що залягають аж до подошви мезозойських відкладів, а деякі з цих падінь є навіть вищими. Складні падіння в південній і північній частинах структури потенційно орієнтовані по простяганню і з'єднуються з головним розломом майже вздовж його простягання. Блоки розломів, утворені вторинними поздовжніми розломами, зазвичай пов'язані з такими розломами зсувного характеру. З даною зоною пов'язані поклади вуглеводнів на башкирського та серпуховського віку [34,35].

Східно-Розумівська структура фіксується у відкладах нижнього карбону у вигляді структурного носія з асиметричними структурами крил. Вона відокремлена від Дорошівського підняття субвертикальним розломом, який традиційно поділяє площу на дві частини: південна частина структури має більш полого падіння, північна - більш дислокована, а північно-східний фланг Східно-Розумівської структури - більш круте падіння. Амплітуди розломів коливаються від 30 м у західній частині структури до 180 м у східній [34,35].

Східно-Розумівська структура зберігає свою форму і морфологію у відкладах середнього карбону. Вісь структури зміщена на південний захід.

Північний блок Східно-Розумівського підняття має досить складну геологічну будову. Він розділений серією переривчастих падаючих субдукційних розломів на тектонічні блоки з субвертикальним падінням з північного боку. Амплітуда розломів коливається від 10 до 40 метрів. Північний блок є сейсмічно активним і характеризується численними розломами, які сприяють накопиченню і збереженню вуглеводневих сполук пізнього, середнього і раннього карбону. У Північному блоці відкриті та розробляються поклади в горизонтах С-5, С-5а, С-4 і В-12.

У південному блоці Розумівського родовища простежуються три розривні порушення, два з яких падають у напрямку площини падіння на захід, а третє - на схід.

Перший тектонічний розлом простежується у відкладах серпуховського та башкирського ярусів, напрямком його площини падіння - західне падіння, амплітуда змінюється від 40 м у башкирському розломі до 90 м у карбонових відкладах серпуховського ярусу.

Другий розлом, амплітудою близько 40 м, можна знайти на тектонічній карті Серпуховського, Башкирського, Московського і Верхньокам'яновугільного ярусів, і він тектонічно захищає родовище М-1 зі сходу.

Сейсморозвідка не виявила третього розлому, але він був ідентифікований за результатами буріння свердловини № 41, оскільки початкові пластові тиски свердловин, що розкривають стратиграфію, вказували на те, що свердловини № 41 і № 8 розташовані в різних тектонічних блоках. Їх величина становить 30 метрів.

Стратиграфічні невідповідності простежуються в межах серпуховського ярусу, між серпуховським і башкирським, між башкирським і московським, між верхнім карбоном і тріасом, між тріасом і юрою, між юрою і крейдою, між нижньою і верхньою крейдою, між крейдою і кайнозоєм, а також між крейдою і кайнозоєм.

В результаті буріння свердловин № 43 та № 44 було уточнено структурну модель продуктивних пластів башкирського та серпуховського відкладів. Ці дві свердловини розкрили найбільш повну частину верхньосерпуховської підстратиграфії. У зв'язку з цим було переглянуто структурний розріз свердловин родовища. На основі детальної кореляції північних блоків скориговано напрямок падіння поверхонь занурення та встановлено амплітуду цих структурних порушень в межах 10-40 м. Сейсмічність свердловин скориговано на величину сейсмічності північних блоків.

Сейсмічність родовища є частою, сформовано багато нахилених розломів, що забезпечує створення надійного тектонічного екранування стратиграфії пласта-колектора, в якому залягають вуглеводні. У Східно-Розумівській структурі сформовані тектонічні екрануючі та комбіновані (тектонічний та літологічний екрани) пастки скупчення вуглеводнів.

Сприятливі тектоніко-геологічні фактори забезпечують формування надійних пасткових умов для накопичення та збереження вуглеводнів, що зумовлює необхідність подальшої розвідки Розумівського НГКР та розширення профілю вуглеводненості відкритих покладів.

2.3 Гідрогеологічні умови родовища

Розумівське родовище вуглеводнів розташоване в межах південної прибортової зони Дніпровсько-Донецького артезіанського басейну.

Гідрогеологічною особливістю є відсутність нижньопермського соленосного флюїдоупора. У розрізі виділено два гідрогеологічних поверхи: верхній – поверх інфільтрогенних вод, і нижній – поверх седиментогенних вод, розділених юрськими глинистими породами.

Регіональним водоупором є глинисті відклади юрської системи.

До верхнього поверху належать кайнозойські та сеноман-нижньокрейдові водоносні комплекси з переважно прісними водами, мінералізацією 0,8–1,6 г/л. Водоносні горизонти представлені пісками кварцово-глауконітовими та пісковиками [26].

Нижній поверх включає води тріасових, пермських та кам'яновугільних відкладів, зони уповільненого водообміну, та зони седиментогенних вод. Середньокам'яновугільний водоносний комплекс характеризується наявністю пластових вод з дебітом до 558 м³/добу, мінералізацією до 192 г/л і наявністю мікрокомпонентів, таких як йод, бром та бор.

На Розумівському родовищі під час буріння свердловин отримано приплив пластової води з пластів В-1 (свердловина № 2) та В-12 (свердловина № 8) башкирського ярусу середнього карбону, а також з пласта С-9 (свердловина № 2) нижнього карбону. 2) нижнього карбону; під час випробування об'єктів в експлуатаційній колоні приплив пластової води отримано під час дослідження пласта М-4 (свердловина №24), а приплив пластової води з газом - з пласта С-5 (свердловини 5, 24); пластова вода в продукції свердловини 25 (пласт М-1) та свердловин 422, 23 (пласт В-12) в процесі експлуатації [26].

Верхня гідрогеологічна зона складається з кайнозойських водоносних горизонтів і кайнозойсько-підкрейдяних водоносних горизонтів, розділених верхньокрейдяними водоносними горизонтами (30-52 м), які є фрагментованими і місцями водонасиченими.

Група кайнозойських водоносних горизонтів включає водоносні горизонти, відкладені протягом четвертинного, неопротерозойського та палеопротерозойського періодів.

Вміст води в кайнозойських водоносних горизонтах дещо вищий. Водоносні породи представлені середньо- та дрібнозернистими кварцовими та слюдяними пісками. Вода прісна, з мінералізацією 0,8-1,6 г/л і хімічним складом гідрокарбонатно-хлоридно-натрієвого типу.

Водоносний комплекс Розумівського родовища сеноманської крейди не досліджувався, тому його хімічний склад і мінералогія наведені за аналогією з сусідніми родовищами.

Верхньокрейдяний сеноманський водоносний горизонт складений дрібнозернистими кварц-доломітовими пісками.

Нижньокрейдяний водоносний горизонт складається з дрібнозернистих кварцових пісків і пісковиків.

Верхньокрейдяний водоносний горизонт характеризується різним хімічним складом: чистий гідрокарбонат калію, гідрокарбонат натрію, проміжний гідрокарбонат натрію, сульфатно-гідрокарбонатний натрій та змішані типи вод. Загальний вміст мінералів коливається від 0,33 г/л до 3,1 г/л, в середньому 1,0-1,5 г/л [26].

Проходка водоносних горизонтів проводилася з дотриманням водоохоронних заходів, забезпечуючи захист прісноводних горизонтів.

2.4 Висновки до розділу 2

1. Відклади палеозою Розуміського родовища охарактеризовані кам'яновугільною та пермською системами, представленими різноманітними літологічними горизонтами, включаючи аргіліти, алевроліти, пісковики та вапняки.

2. Значні товщі візейського, серпухівського, башкирського, московського, касимовського та гжельського ярусів свідчать про багатоступеневу осадконакопичення та наявність потенційних вуглеводневих горизонтів.

3. Літологічно родовище представлене аргілітами, алевролітами та пісковиками з різними текстурними типами з ознаками органічних залишків, дзеркалами ковзання та іншими діагностичними рисами.

4. Вапняки у багатьох ярусах збагачені фауністичними рештками (криноїди, форамініфери).

5. У багатьох ярусах відзначено наявність продуктивних шарів, зокрема горизонти з ознаками газо- та нафтоносності (наприклад, горизонти Б-12, М-1, К-6, Г-12).

6. Розкриті горизонти свідчать про потенціал для подальших геологічних досліджень із метою уточнення структури розрізу, оцінки колекторських властивостей і пошуку нових перспективних горизонтів для видобутку вуглеводнів.

РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ ПАСТОК І ПОКЛАДІВ РОЗУМІВСЬКОГО НАФТОГАЗОКОНДЕНСАТНОГО РОДОВИЩА ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ПОШУКОВО-РОЗВІДУВАЛЬНИХ РОБІТ

3.1 Обсяг та результати пошуково-розвідувальних робіт

Розумівське нафтогазоконденсатне родовище було відкрито у 1984 році за результатами випробування параметричної свердловини 422 у башкирському ярусі середнього карбону В-12, з якої було отримано промислові припливи газу.

В межах родовища було пробурено 19 свердловин загальною глибиною 70 389 метрів, у тому числі 4 504 метри параметричного буріння, 4 365 метрів розвідувального буріння та 2 320 метрів експлуатаційного буріння, буріння свердловини № 46 триває.

Газ відкрито в таких горизонтах: М-1 московського ярусу, В-8 і В-12 башкирського ярусу середнього карбону та С-4, С-5, С-8 серпуховського ярусу нижнього карбону.

Поклади нафти були виявлені в наступних пластах: Г-12 верхнього карбону гжельського ярусу та К-6 касимовського ярусу.

Розвідувальні свердловини № 41, 42, 43 та 44 були пробурені у 2015-2018 роках. В результаті буріння були встановлені нові дані про вуглеводневу насиченість Розумівського родовища. Свердловина №41 відкрила високопродуктивний поклад в горизонті М-1 в окремому блоці, свердловина №43 підтвердила наявність покладу в горизонті С-4 в південно-східній частині родовища, а свердловина №44 розширила площу газоносності горизонту В-12 [34,35].

Буріння розвідувальної свердловини №41 дозволило додатково отримати 106 млн куб. м газу С1 і 439 млн куб. м газу С2 у пласті М-1 і 107 млн куб. м газу С1 у пласті С-4, а свердловина № 43 додала 107 млн куб. м газу С1 у пласті С-4 44 свердловина розробляє пласт С-5.

За результатами геолого-геофізичних досліджень та випробування свердловин Розумівське родовище пов'язане з московським та башкирським ярусами верхнього та верхньосерпуховського під'ярусів нижнього карбону, а нафтоносність - з горизонтами Г-12 та К-6 гжельського ярусу верхнього карбону [34,35].

Позитивні результати буріння та каротажу на Розумівському родовищі дозволяють скоригувати геологічну будову родовища та значно збільшити перспективи видобутку вуглеводнів за рахунок збільшення продуктивної площі відомих покладів.

Аналіз сучасного стану розвідки Розумівського родовища свідчить про необхідність проведення подальших геологорозвідувальних робіт.

По горизонту В-12 (буріння св 44) відкрито потужний пласт газоносного пісковика (26 м). З метою визначення межі видобутку горизонту В-12 в цьому блоці планується буріння свердловини 49. Пісковики Східного блоку та розломи пісковиків у блоках свердловин 22, 23 і 6 утворюють єдиний поклад, що дає підстави прогнозувати наявність запасів газу категорії С2 у запланованій до буріння ділянці 35 [34,35].

Горизонти С-4 і С-5 (св. 5 і 26) є додатковими об'єктами, що становлять інтерес для розвідки.

Кореляційний аналіз продуктивних горизонтів у нижньому карбоні верхнього серпухову показав їх приуроченість до покладів вугільного метану. Свердловини виявили нові продуктивні горизонти в горизонтах С-4 і С-5, що свідчить про літологічну мінливість порід-колекторів і наявність літологічно обмежених покладів.

На основі літологічних досліджень перспективними ділянками в горизонті С-4 є північно-західна (свердловина 5, ефективна глибина 3 м) та північно-східна (свердловина 43, ефективна глибина 15 м), ефективна глибина 15 м), які містять піски з потенційно високим об'ємом порового простору, які в подальшому частково заліковані полімінеральним коллювієм, що призводить до неоднорідності характеристик об'ємної проникності.

Найбільш сприятливими ділянками з точки зору колекторських властивостей і відносного розподілу ефективної товщини пісковиків горизонту С-5 є північно-західна (свердловина 5, ефективна глибина - 38 метрів) і північно-східна (свердловина 43, ефективна глибина - 40 метрів).

Буріння такої кількості свердловин дозволить повністю вивчити межі поширення колекторів та визначити характеристики флюїдонасиченості горизонту В-12 в межах башкирського покладу та горизонтів С-4 і С-5 верхньосерпуховського ярусу Розумівського родовища, а також будь-яких покладів вуглеводнів, які можуть бути виявлені під час дорозвідки перспективних об'єктів.

3.2 Критерії нафтогазоносності та виділення перспективних пасток та покладів

Серед основних критеріїв нафтогазоносності виділяють локальні та регіональні. Регіональні критерії містять ознаки нафтогазоносності, що виділяються в межах значних площ, тектонічних структур (загалом осадового походження), що мають тектонічну та літолого-геохімічні складову.

Характеризуючи вже відкрите родовище, актуальним є виділити локальні (зональні) критерії нафтогазоносності: включають геоструктурні, тектонічні та літологічні критерії. Літологічні критерії оцінюють розвиток літофаціальних відкладів, наявність колекторів, псевдопокришок та підложок, їх висоту та співвідношення з аналогами [19].

Геоструктурні критерії оцінюють відстань підняття від зони вуглеводнів, кількість перспективних ресурсів, деталі геологічної будови і тип структурної форми: кількість нафтогазоносних шарів, глибина залягання перспективних складнопобудованих шарів, заповнення пасток. Структурні критерії побудови екранованих структур: амплітуда і ступінь розривних порушень, замикання в критичному напрямку, кількість нафтогазонасичених

шарів, глибина залягання комплексів. Інші критерії побудови екранованих розломних структур: тип розлому, кут падіння та амплітуда, характер прояву розлому під час осадження, літологічний тип порід, відношення амплітуди розлому до потужності непроникних порід, непроникність аргілітів та алевролітів, наявність нафтогазоносності порід [9].

Отже, природний резервуар – це вмістилище для флюїдів різних форм і причин виникнення в осадових і кристалічних породах, екрановані частини якого, завдяки зниженню фільтрації, набувають властивостей пасток [9]. У свою чергу, пастка як частина природного резервуара, є обмежений екранами флюїдовміщувальний об'єм із мінімальним перепадом напору, здатний акумулювати і зберігати поклади нафти і газу за наявності джерел ВВ, шляхів міграції, формування екранів до завершення міграції [9].

Виділяють наступні типи пастоку ВВ.

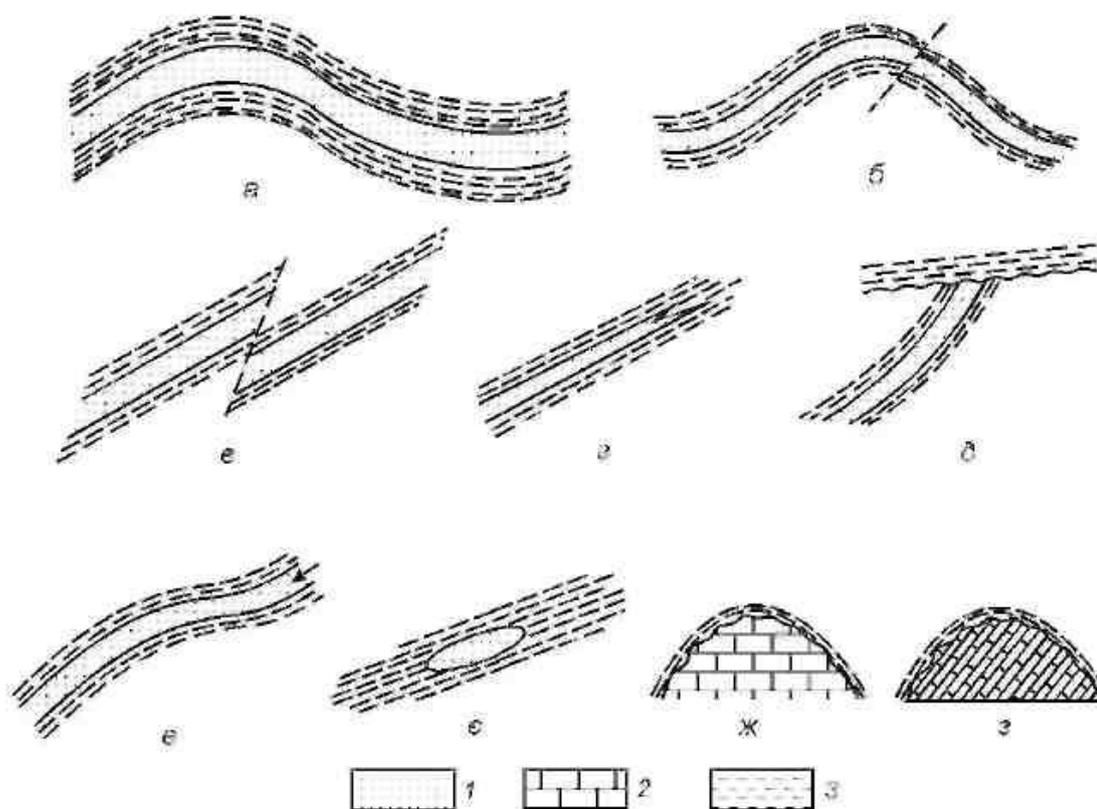


Рисунок 3.1 Схематичне зображення основних типів пасток вуглеводні: 1 - пісковик, 2 - вапняк, 3 - глина.

Класифікація покладів є дуже важливою і враховує геологічну будову покладу, тобто тип колектора, пастки і форму насиченої нафти. З багатьох опублікованих класифікацій найбільш вдалою є класифікація, запропонована І.О. Бродом. Всі поклади можна розділити на

I. Колектори

1. Арочні: а) непорушені; б) порушені розломами; в) порушені схилами. 2. Екрановані: а) тектонічно; б) стратиграфічно; в) літологічно; г) епігенетично; д) капілярні (гідравлічні); е) діапірові.

II. Масивний

Склепінні: а) структурні; б) ерозійні; в) рифогенні виступи.

Екрановані: а) структурно; б) стратиграфічно; в) літологічно (фаціальне).

III. Обмежені з усіх боків: а) непроникними породами. б) водонасиченими породами (літологічно). в) водонасиченими породами (літологічно);

б) водонасиченою породою (захищеною капілярами з усіх чотирьох сторін);

в) частково водонасичені та частково водонепроникні породи.

Природним чинником (у складі пастки), що виступає в ролі перепони на шляху міграції ВВ є екран, що стає причиною акумуляції останніх.

Виділяються наступні різновиди екранів [37]:

1) покрівельний і підшовний флюїдоупори (для склепінних і стратиграфічних пасток);

2) літологічне виклинювання або заміщення (для літологічних пасток);

3) диз'юнктивне порушення (для диз'юнктивно екранованих пасток);

4) соляний масив (для солештокоекранованих пасток);

5) гідродинамічний напір (для гідродинамічних пасток);

6) капілярні сили водонасичених слабoporистих колекторів (для катагенетичного підтипу літологічних пасток);

7) згасання тріщинуватості (для теклазових пасток);

8) епігенетичні зміни колектора нижче ГВК (для катагенетичного підтипу літологічних пасток);

9) зона окислення нафти на ВНК (для катагенетичного підтипу літологічних пасток);

10) соляні та магматичні дайки (для окремого різновиду диз'юнктивно екранованих пасток);

11) застигли еруптивні зони грязьових вулканів (для окремого різновиду екранованих пасток).

Для виділення пасток та покладів застосовують комплекс пошуково-розвідувальних методів, що включають побудову карт та розрізів, геолого-промислові дослідження, геофізичні методи, геохімічні методи тощо.

Геологічні методи використовуються для вивчення природи, складу і віку відкладів та структурної будови території за допомогою різноманітних польових і дистанційних спостережень, лабораторних досліджень і камерального узагальнення отриманих даних. Польові дослідження включають геологічні та структурно-геологічні дослідження.

Залежно від конкретних пошукових задач, об'єктів вивчення і виду аналітичних визначень застосовуються п'ять геохімічних методів: газовий (газометричний), гідрохімічний, біогеохімічний, літогеохімічний і бітумінологічний.

Найчастіше для обробки даних використовують такі показники, як вміст метану і пропану, загальний вміст важких вуглеводнів, а також співвідношення метану до різних супутніх речовин. Аномальні концентрації вуглеводневих газів відносно фонових значень на певній території є індикатором кількості нафти і газу в надрах, які шукають. У цьому контексті газові аномалії можна трактувати як ділянки підвищеного закономірного розподілу висококонцентрованого газу на фоні ділянок з низькою концентрацією. Залежно від розташування відносно покладу можуть спостерігатися як прямі, так і зміщені аномалії. Аномалії можуть бути безперервними, циклічними, точковими та локальними [13].

Гідрогеохімічні методи базуються на виявленні ознак вмісту нафти і газу в пластовій воді. Первинну інформацію отримують, вивчаючи сольовий і газовий склад пластової води, а також водорозчинні органічні речовини. Поля аномальних концентрацій за сольовим складом і загальною мінералізацією можуть надати інформацію про можливе скупчення нафти і газу. Органічні речовини (бензол, толуол, фосфор, амоній) у певних геологічних умовах можуть бути прямими індикаторами вуглеводневості надр. Найбільш важливими є показники, що відображають вуглеводневий склад і газову пружність води [13].

Для виявлення нафтогазоносних структур необхідно враховувати аналіз геологічних передумов, під якими розуміють сукупність сприятливих показників (критеріїв) нафтогазоносності, що залежать від умов утворення, формування і розташування цих корисних копалин у земній корі. До таких індикаторів належать: будова і тектоніка, стратиграфія, літологія, геохімія, гідрогеологія і природне залягання. Перші п'ять індикаторів є непрямими, а останній - прямим показником вмісту вуглеводнів у надрах.

Структурно-тектонічні показники є основними у пошуках нафти та газу, оскільки скупчення вуглеводнів завжди пов'язані з певними геологічними структурами, що утворюють пастки різних типів.

Зокрема, наявність у регіоні антиклінальних, куполовидних та діапірових складок вважається сприятливою ознакою для пошуків покладів. Також враховуються режими тектонічних рухів, особливо процеси занурення, які є важливим фактором накопичення вуглеводнів і розглядаються як один із ключових критеріїв нафтогазоносності територій.

Стратиграфічні показники передбачають виявлення у регіоні нафтогазоносних свит, що належать до певних стратиграфічних комплексів. На початкових етапах розвідки шукають не самі поклади нафти чи газу, а ті горизонти та свити, в яких вони можуть бути зосереджені.

Літологічні показники мають на меті виділення у геологічному розрізі порід-колекторів, які слугують резервуарами для нафти та газу, а також товщ-покришок, що забезпечують збереження покладів від втрат.

Геохімічні показники орієнтовані на вивчення умов, які сприяють накопиченню вуглеводнів. Такі умови визначаються за наявністю у породах мінералів, як-от пірит, сидерит чи ярозит, а також за підвищеним вмістом сірки, сірководню, бітумінозних порід та горючих сланців.

Гідрогеологічні показники включають вивчення складу підземних вод, які є характерними для нафтогазоносних районів. Наприклад, хлоркальцієві або гідрокарбонатнонатрієві води можуть містити специфічні компоненти, як-от галогени, амоній, нафтеніві кислоти чи розчинені вуглеводневі гази, що вказують на перспективність регіону.

Особливу увагу також приділяють природним нафтогазопроявам. Вони можуть проявлятися у вигляді виходів рідкої нафти на денну поверхню, утворення нафтових плівок на воді, просочувань із тріщинуватих порід, а також виходів асфальтових і озокеритових жил.

Газові прояви, зокрема пухирці на воді, струмені в повітрі або грязеві вулкани, також є важливою ознакою наявності скупчень нафти і газу. Хоча такі прояви є прямими свідченнями перспективності території, їхня відсутність не виключає можливості нафтогазоносності регіону.

Таким чином, сукупність усіх цих показників забезпечує комплексний підхід до виділення перспективних регіонів для пошуку та розвідки нафтових і газових родовищ.

3.3 Аналіз літолого-структурних особливостей пасток і покладів

На Розумівському родовищі продуктивними є відклади московського, башкирського й серпуховського ярусів. Поклади московського та серпухівського ярусів пластові тектонічно екрановані і літологічно обмежені, поклад башкирського горизонту – пластовий тектонічно екранований. Всі вони розташовані у нижніх блоках. Основні розвідані запаси зосереджені у відкладах башкирського ярусу [12].

Родовище відноситься до типу багатонафтових родовищ. Поклади вуглеводнів приурочені до тектонічно екрановані і комплексні (літологічних і тектонічно екранованих) пасток.

На Східно-Розумівській структурі були утворені тектонічно екрановані і комбіновані (тектонічно і літологічно екрановані) пастки для акумуляції вуглеводнів. Формувався тектонічно-екранованих пасток в межах Розумівської структури за генезисом мають сейсмічне походження з утворенням низки розломів скидового характеру, що може забезпечити створення надійних тектонічних екранів для пластів-колекторів з покладами нафти й газу [42].

Поклади вуглеводнів приурочені до тектонічно екранованих і комбінованих (літологічно та тектонічно екранованих) пасток. Колекторами служать пісковики і алевроліти.

На сьогоднішній день свердловинами, пробуреними на Розумівському родовищі в продуктивному комплексі нижньої пермі - верхнього карбону, виявлено два поклади нафти, які приурочені до горизонту Г-12 в гжельських відкладах та горизонту К-6 у верхньокам'яновугільних відкладах [42].

Поклад Г-12 є тектонічно екранованим і представлений шарами пісковиків та алевролітів.

Горизонт К-6 складається з алевролітів і є пастками структурно та літологічно екранованими.

У продуктивному комплексі середнього карбону виявлено п'ять газоконденсатних покладів: один поклад розташований у горизонті М-1 московського ярусу, один - у горизонті Б-8 та три - у горизонті Б-12 башкирського ярусу[42].

Пласт М-1 складається з компактних і щільних порід, представлених шарами пісковиків. Товщина пісковиків поступово збільшується в напрямку нахилу структури. Пласт структурно і літологічно екранований (рис.3.2)[42].

Рисунок 3.2 Фрагмент геологічного розрізу Розумівського родовища [42].

Поклад Б-8 складений пісковиками. Пласт являє собою неповний структурний екран.

Поклад Б-12 зустрічається по всій площі родовища і складається з трьох пластів пісковиків.

Пласт Б-12а виявлений тільки в профілі свердловини 23 і представлений глинистим прошарком пісковиків. Поклад літологічно екранований [42].

На нижньокам'яновугільному комплексі виявлено поклади газового конденсату лише у верхньосерпухівській підсвіті: один поклад розташований

у горизонті С-4 (пласт С-4), два - у горизонті С-5 (поклади С-5 і С-5а) та один - у горизонті С-8 (пласт С-8) (рис3.2) [42].

Рисунок 3.3 Фрагмент геологічного розрізу Розумівського родовища[42].

У профілі свердловини 43 горизонт С-4 представлений пісковиком. Поклад є колектором і структурно та літологічно екранований.

На Розумівському родовищі в пласті С-5 на окремих ділянках простежуються проникні пласти. З урахуванням стратиграфічного профілю пласта С-5 зі свердловин №№ 5, 24, 422, 43 і 44 виділено два продуктивні пласти (С-5 і С-5а) [42].

Поклади газу, пов'язані з горизонтами С-5 і С-5а, приурочені до горизонту С-5 родовища (блоки свердловин №5 і №26). В розрізі свердловини 5 поклад складається з чотирьох пластів пісковиків. Поклад структурно та літологічно екранований.

Поклад С-5а складається з пісковиків. Поклад структурно та літологічно екранований.

Поклад С-8 осадові відклади. Проникні колектори пісковиків тектонічно та літологічно екрановані.

3.4 Висновки до розділу 3

1. Розумівське нафтогазоконденсатне родовище є перспективним об'єктом для подальших геологорозвідувальних робіт. Відкриття нових продуктивних горизонтів, розширення площ газоносності та підтвердження наявності вуглеводнів у різних ярусах карбону свідчать про значний потенціал родовища.

2. Для збільшення обсягу видобутку необхідно провести детальні геолого-геофізичні дослідження, ефективне буріння та каротаж, що дозволять уточнити геологічну будову, визначити межі покладів та збільшити обсяги видобутку.

3. Серед основних типів пасток і покладів можна виділити літологічні та тектонічно-екрановані, що пов'язані з горизонтами горизонту В-12, С-4 і С-5, уточнення тектонічної будови даних горизонтів відкривають нові можливості для розвитку родовища та збільшення запасів вуглеводнів.

РОЗДІЛ 4. ОЦІНКА РЕСУРСІВ (ЗАПАСІВ) ВУГЛЕВОДНІВ РОЗУМІВСЬКОГО НАФТОГАЗОКОНДЕНСАТНОГО РОДОВИЩА

4.1 Геолого-промислові параметри продуктивних горизонтів

Основні геолого-промислові параметри опишемо по трьом нафтогазовим продуктивним комплексам родовища: пермсько-верхньокам'яновугільному, нижньо- та середньокам'яновугільному.

І. пермсько-верхньокам'яновугільний продуктивний комплекс.

Поклад пласта Г-12 (св 40, інтервал 1657,2-1662,4 м) представлений прошарком нафтонасиченого пісковика ($h_{\text{эф.}}=3,0$ м, $K_{\text{п}}=24,0$ %, $K_{\text{н}}=58,0$ %) і

водонасиченого алевроліту ($h_{\text{эф.}}=6,2$ м, $K_{\text{п}}=23,0$ %) в інтервалі 1664,2-1673,4 м [42, 34,35].

В решті свердловин пласт Г-12 водонасичений. Ефективна товщина його змінюється від 0,4 м до 24,4 м, пористість від 14,5 % до 30,0 %.

Приток нафти дебітом 43,0 м³/добу та газу.

Поклад пласта К-6 нафтонасичений (св.40, 2139,0-2143,2 м) ефективна товщина 2,4 м, пористість 19,5 %, насиченість 59,5 %.

II. середньокам'яновугільний продуктивний комплекс.

Виявлено п'ять газоконденсатних покладів.

Поклад пласта М-1 (св. №№ 1, 8,11, 25, 41,42,414). В свердловині № 25 представлений прошарком пісковика ефективною товщиною 6,4 м, пористістю 22,7 %, газонасиченістю 79,0 %, в свердловині № 8 – ефективною товщиною 12,0 м, пористістю біля 20,2 %, газонасиченістю 85,5 %, в свердловині № 41– ефективною товщиною 6-22,0 м, пористістю біля 19-26,5 %, газонасиченістю 67-74 %. Поступово в напрямку занурення структури товщина пісковиків зростає. Максимальна товщина проникних водонасичених порід 31,6-34,2 м (свердловини №№ 21, 24) фіксується в центральній частині зануреного блоку. Пористість пісковиків у водоносній частині пласта становить 15,0-24,5 % [42, 34,35].

Пласт випробуваний (в св. №№ 8, 25, 41. 2252,0-2237,0 м) та одержано приток газу з конденсатом дебітом 57,4 тис.м³/добу і 2,0 м³/добу, відповідно. Пластовий тиск становив 23,37 МПа.

Поклад пласта Б-8 представлений газонасиченим пісковиком (св.6, 3441,4-3455,4 м), товщина колектора становить 10,4 м, пористість його – 10,0 %, газонасиченість – 63,0 %; водонасичена –12,8 м, пористість 9,5-2,0 %. У водоносній частині пласта ефективна товщина пісковиків становить 5,4-36,8 м, пористість 8,0-13,5 %. В розрізі свердловини № 26 пласт заміщений ущільненими породами [42, 34,35].

Пласт Б-12 містить поклад газу (св. № 6, 22, 23 і №№ 33, 34) з ефективною товщиною 14,4 м, пористістю 10,5 %, газонасиченістю 76,5 %;

Дебіт через 4,0 мм штуцер і 8,3 мм діафрагму при депресії 7,17 МПа склав газу – 60,2 тис.м³/добу, конденсату – 2,75 м³/добу. Пластовий тиск становив 40,86 МПа. В 1997 р. свердловина введена в експлуатацію з дебітом 163,0 тис.м³/добу [42, 34,35].

Поклад пласта Б-12а виділяється лише в розрізі свердловини № 23, представлений прошарком глинистого пісковика ефективною товщиною 2,2 м, пористістю 9,5 %, газонасиченістю 60,5 %.

Пласт в свердловині не випробуваний, так як за даними попередніх висновків ГДС був проінтерпретований як вірогідно водоносний.

III. нижньокам'яновугільний продуктивний комплекс.

Поклад пласта С-4 на простежується лише в розрізі свердловини №№ 5, 43, 44 ефективна товщина пісковика становить 13,2-15,2 м, пористість – 11,5-14,5 %, газонасиченість – 79-91,5 %. В розрізах решти свердловин аналог пласта представлений щільними і ущільненими породами, або випадає по порушенню [42, 34,35].

Під час дослідження свердловини № 5 в інтервалі 4026-4002 м було одержано: через 6,00 мм штуцер і 11,55 мм діафрагму при депресії 9,45 МПа приток газу дебітом 130,2 тис.м³/добу, конденсату – 1,8 м³/добу. Пластовий тиск становив 43,14 МПа.

В розрізі свердловини № 43, горизонт С-4 в інтервалах 3989,6-3991,6 м і 4027,8-4045,4 м представлений пісковиками з ефективною товщиною 2,0 м і 15,2 м, пористістю 12,5 % і 12,5 % і газонасиченістю 82,0 % і 83,5 % відповідно.

На Розумівському родовищі в горизонті С-5 пласти проникних порід простежуються на окремих ділянках його площі. Приймаючи до уваги розріз горизонту С-5, розкритий свердловинами №№ 5, 24, 422, 43, 44 виділяється два продуктивних пласта (С-5 і С-5а).

В інтервалі 4062,2-4080,0 м пісковики газонасичені, ефективна товщина – 15,2 м, пористість – 10,5- 15,5 %, газонасиченість – 57,5-83,5 %; в інтервалі

4080,0-4090,6 м – прошарок пісковіку водонасиченого ефективною товщиною 10,6 м, пористістю 12,5 %.

Пласт С-5а виділяється в нижній припідшовній частині горизонту. Поклад пласта С-5а. Прошарок газонасиченого пісковіку ефективною товщиною 2,4 м, пористістю 9,0 %, газонасиченістю 71,5 % розкритий свердловиною № 24. Пласт випробуваний через фільтр в інтервалі 4072,0-4035,0 м, одержано приток пластової води з газом [42, 34,35].

В свердловині № 5, як відмічалось вище, пласт С-5а випробуваний разом з пластом С-5 в інтервалі 4111,0-4059,0 м. Під час дослідження свердловини одержано приток газу з водою (за даними ГДС пласт С-5 представлений газонасиченими і водонасиченим прошарками пісковиків, пласт С-5а – водонасиченим) [42, 34,35].

Горизонт С-8 на Розумівському родовищі розкритий свердловинами №№ 422, 2, 5, 6, 8, 43. Пласт проникних порід за даними ГДС виділяється лише в розрізі свердловин № 422 та № 43.

Поклад пласта С-8. Пласт проникних пісковиків в свердловині № 422 за даними ГДС виділяється в інтервалі 4328,8-4333,2 м: прошарок газонасиченого пісковіку в інтервалі 4328,8-4330,8 м з ефективною товщиною 1,4 м, пористістю 10,0 %, газонасиченістю 64,5 %; прошарок водонасиченого – в інтервалі 4330,8-4333,2 м з ефективною товщиною 2,4 м, пористістю 9,5 % [42, 34,35].

Таблиця 4.1 – Результати випробування сверловин

Продовження таблиці 4.1

Горизонт С-9 на Розумівському родовищі розкритий свердловинами №№ 422, 6, 8. Пласти проникних порід за даними ГДС виділяються лише в розрізі свердловини № 422.

Горизонт С-9 випробуваний в процесі буріння свердловини № 422 в інтервалі 4453-4504 м за допомогою пластовипробувача КИИ-146, притоку газу не отримали. Під час випробування горизонту С-9 в колоні інтервалу 4463-4435 м на усті свердловини з трубного та затрубного простору спостерігалось виділення газу. Дебіт заміряний газовим лічильником РС-100 склав: $Q_{г\ tr.}=710\text{ м}^3/\text{добу}$, $Q_{г\ зтр.}=980\text{ м}^3/\text{добу}$ [42, 34,35].

Результати випробування та дослідження свердловин в таблиці 4.1 [42, 34,35].

4.2 Оцінювання ресурсів (запасів) вуглеводнів

Перспективи збільшення промислових запасів природного газу на Розумівському родовищі пов'язані насамперед з башкирським та серпухівським відкладами.

Станом на 1 січня 2014 року, за даними геологорозвідувальних робіт, початкові запаси сухого газу в горизонті В-12 (код категорії 111+221)

становили 1 926 млн куб. м, в горизонті С-4 (код категорії 111+221) - 74 млн куб. м та в горизонті С-5 (код категорії 111+221) - 5 млн куб. м.

Станом на 1 листопада 2018 року загальний видобуток газу з пласта В-12 родовища склав 147,4 млн куб. м, загальний видобуток газу з пласта С-4 - 48,3 млн куб. м, загальний видобуток газу з пласта С-5 - 5,2 млн куб. м,

Станом на 1 січня 2018 року початкові запаси природного газу покладу В-12, підраховані за методом падіння пластового тиску, становили 169,6/177,6 млн куб. м, початкові запаси природного газу покладів С-4 та С-5 - 64,0 млн куб. м та 5,4 млн куб. м відповідно.

Пласт В-12 розробляється з 1997 року, і початковий пластовий тиск 40,6 МПа було знижено до 5,5-8,2 МПа.

Результати буріння свердловини №44 показують, що розробка покладу пласта В-12 у східному напрямку значно покращилася, а дебіти пласта значно нижчі, ніж передбачалося в геологічному дослідженні.

На основі отриманих даних можна оцінити приріст запасів категорії С2 (332).

Параметри підрахунку покладів МУП, за оцінкою авторів проекту, визначаються наступним чином. газonosні зони в пласті В-12 обмежені тектонічними розломами та умовними контурами газonosності. Умовний контур газonosності для горизонту В-12 у Блоці 49 Проекту прийнято на основі встановленої нижньої межі продуктивності свердловини 422.

Ефективна нафтогазонасичена товщина, пористість і коефіцієнт нафтонасиченості були прийняті як середньозважені значення, а інші параметри були прийняті на основі даних геологічної зйомки Розумівського родовища.

Стратиграфічні поклади С-4 та С-5 у Блоці 37 Проекту були літологічно та структурно перевірені. Орієнтовна площа блоку збільшилась порівняно з площею, розрахованою за даними ГДС, у зв'язку зі зміщенням літологічних контурів, оскільки на схід від свердловин 5, 26 за даними сейсмозвідки було виявлено ділянку з покращеними колекторськими властивостями, а

також за даними сейсмозв'язки прийнято КВТВ покладів горизонтів С-4 і С-5, параметри яких розраховуються, за даними ГДС.

Вважаємо за коректне, прирощені запаси взяти як різницю між запасами порохваними об'ємним методом на збільшеній площі та початковими запасами облікованими на Державному балансі на 1.01.2015 р.

У таблиці 4.2 наведено розрахункові параметри та геологічні оцінки запасів газу для перспективних комплексів Розумівського НГКР, які можуть бути переведені до вищих категорій та категорій.

Запаси газу категорії С2 (332) в горизонті В-12 збільшаться до 486 млн куб. м в результаті буріння свердловин №49 та №35. Після буріння свердловини №37 додаткові запаси газу категорії С2 (332) в горизонтах С-4 і С-5 досягнуть 71 млн куб. м і 55 млн куб. м відповідно, а 22 млн куб. м запасів категорії С2 (код 122+222) будуть переведені в більш високу категорію.

Таблиця 4.2 - Підрахункові параметри та запаси газу Розумівського родовища

4.3 Висновки до розділу 4

1. Основні продуктивні горизонти Розумівського родовища мають різноманітні характеристики, зокрема товщину, пористість і насиченість, що визначають їх нафтогазоносний потенціал. Для пермсько-верхньокам'яновугільного комплексу встановлено значну варіабельність ефективної товщини, від 0,4 до 24,4 м, з притоками нафти до 43 м³/добу. Середньо- та нижньокам'яновугільний комплекси характеризуються покладами газу з конденсатом із дебітом до 163 тис. м³/добу.

2. Розраховані запаси газу підтверджують значний потенціал родовища. Початкові запаси сухого газу в горизонтах В-12, С-4 та С-5 складають 1 926 млн м³, 74 млн м³ і 5 млн м³ відповідно. Значний видобуток газу з цих горизонтів, зокрема 147,4 млн м³ із пласта В-12, свідчить про ефективність розробки.

3. Башкирські та серпухівські відклади вважаються найбільш перспективними для подальшого приросту запасів. Аналіз параметрів та результатів буріння нових свердловин (наприклад, свердловина №44) показує потенціал для уточнення запасів у східній частині родовища.

4. Отримані дебіти газу з конденсатом у різних продуктивних пластах підтверджують газоносність основних горизонтів. У горизонті С-4, наприклад, дебіти газу становили 130,2 тис. м³/добу при пластовому тиску 43,14 МПа. Горизонти С-5 та С-5а мають змішані зони газо- і водонасичення.

5. Запаси вуглеводнів залежать від структурних особливостей родовища, включаючи тектонічні порушення та контури газоносності. Наприклад, пласт В-12 обмежений тектонічними розломами, що впливає на ефективну розробку і прогнозування запасів.

•

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

В роботі вирішено важливу наукову задачу з аналізу літолого-структурних особливостей пасток і покладів Розумівського родовища.

1. За результатами геолого-геофізичних досліджень та випробування свердловин газонасність Розумівського родовища пов'язується з московським і башкирським ярусами середнього карбону та верхньосерпуховським під'ярусом нижнього карбону, нафтоносність – з горизонтами Г-12 гжельського та К-6 касимовського ярусів верхньокам'яновугільних відкладів.

2. Відклади карбону та пермі містять різні типи покладів, які представлені продуктивними пластами пісковиків і алевролітів. Виявлено численні газові, нафтові та газоконденсатні поклади, зокрема в горизонтах С-4, С-5, С-8, Г-12, Б-12, К-6, що підтверджує ресурсний потенціал родовища.

3. Геологічна будова родовища характеризується наявністю багатопокладних структур, пов'язаних із тектонічно екранованими та комбінованими пастками. Основні поклади зосереджені у горизонтах московського, башкирського, серпухівського та гжельського ярусів, що свідчить про багатоступеневу осадконакопичення в палеозойський період.

4. Початкові запаси сухого газу в горизонтах В-12, С-4 та С-5 складають 1 926 млн м³, 74 млн м³ і 5 млн м³ відповідно.

