

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 » _____ 2025 року

Завідувач кафедри буріння та геології

Винников Ю.Л.

« 17 » _____ 2025 року

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему Оцінка ресурсної бази Лянівського родовища Дніпровсько-
Донецької нафтогазоносною області

Пояснювальна записка

Керівник

старший викладач Вольченкова А.В.

посада, наук. ступінь, ПІБ

підпис, дата

Виконавець роботи

Зв'ягольський С.І.

студент, ПІБ

група 601НЗ

підпис, дата

Консультант за 1 розділом

Ст. викладач Вовк М.О.

посада, наук. ступінь, ПІБ, підпис

Консультант за 2 розділом

Ст. викладач Вольченкова А.В.

посада, наук. ступінь, ПІБ, підпис

Консультант за 3 розділом

Ст. викладач Вольченкова А.В.

посада, наук. ступінь, ПІБ, підпис

Консультант за 4 розділом

Професор Лукін О.Ю.

посада, наук. ступінь, ПІБ, підпис

Дата захисту 22.01.25

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

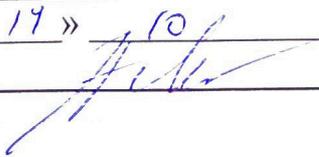
Освітньо-кваліфікаційний рівень: Магістр

Спеціальність 103 Науки про Землю
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

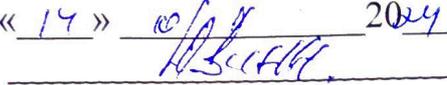
Гарант освітньої програми
Лукін О.Ю.

«17» 10 2024 року



Завідувач кафедри буріння та геології
Винников Ю.Л.

«17» 10 2024 року



ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Звягольському Сергію Івановичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Оцінка ресурсної бази Лянівського родовища Дніпровсько-Донецької нафтогазоносної області

Керівник проекту (роботи) старший викладач Вольченкова А.В.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навч. закладу від 09 10 2024 року № 818-ч/а

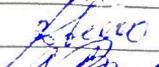
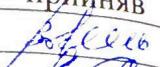
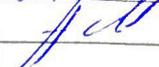
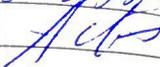
2. Строк подання студентом проекту (роботи) 17.01.25

3. Вихідні дані до проекту (роботи) 1. Науково-технічна література, періодичні видання, конспекти лекцій, електронні ресурси. 2. Геологічні звіти та звіти з проведення сейсмічних досліджень підприємств за профілем роботи. 3. Графічні додатки по площі: структурні карти, геолого-технічний наряд, сейсмогеологічні профілі.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): загальні відомості про родовище, геолого-геофізична характеристика порід та обґрунтування геолого-геофізичних параметрів, характеристика колекторів продуктивних пластів, обґрунтування прийнятих контурів та категорій запасів, підрахунок запасів газу, конденсату та супутніх корисних компонентів.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): структурні карти, геолого-геофізичні розрізи, матеріали сейсморозвідувальних робіт.

6. Консультанти розділів проекту (роботи) -

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видає	завдання прийняв
Розділ 1.	Ст. викладач Вовк М.О.		
Розділ 2.	Ст. викл. Вольченкова А.В.		
Розділ 3.	Ст. викл. Вольченкова А.В.		
Розділ 4.	Проф. Лукін О.Ю.		

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) Зв'ягольський С.І.
(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)


Вольченкова А.В.

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ.....	5
ВСТУП.....	8
1 СУЧАСНИЙ СТАН ПИТАННЯ. МЕТА ТА ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕНЬ...	10
1.1. Сучасний стан питання	10
1.2. Стратиграфія Лянівського родовища.....	14
1.3. Тектонічна будова структури.....	30
1.4. Висновки до розділу 1 Мета та задачі досліджень.....	35
2. ГЕОЛОГО-ГЕОФІЗИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПОРІД. ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ГЕОЛОГО-ГЕОФІЗИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ.....	36
2.1. Умови проведення геофізичних досліджень в свердловинах.....	36
2.2. Геолого-геофізична характеристика порід.....	39
2.3. Петрофізичні зв'язки та обґрунтування граничних значень геолого-геофізичних параметрів за даними ГДС і лабораторних вимірювань на кернах.....	45
2.4. Висновки до розділу 2.....	52
3. ХАРАКТЕРИСТИКА КОЛЕКТОРІВ ПРОДУКТИВНИХ ПЛАСТІВ, ОБҐРУНТУВАННЯ ПРИЙНЯТИХ КОНТУРІВ ТА КАТЕГОРІЙ ЗАПАСІВ.....	54
3.1. Фізико-літологічна колекторів і покришок.....	54
3.2. Газоносність і обґрунтування положення прийнятих контурів та категорій запасів.....	64
3.3. Висновки до розділу 3	81
4. ПІДРАХУНОК ЗАПАСІВ ГАЗУ, КОНДЕНСАТУ ТА СУПУТНИХ КОРИСНИХ КОМПОНЕНТІВ.....	83
4.1. Визначення підрахункових параметрів. Підрахунок запасів газу...	85

4.2. Розрахунок початкових загальних запасів газу (без пентанів та вищекиплячих в млн.м ³ – „сухий” газ)	89
4.3. Коефіцієнт вилучення газу.....	90
4.4. Висновки до розділу 4.....	91
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	93
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	94
ДОДАТКИ.....	99
Додаток А Структурна карта по горизонту відбиття IV г ₂ (підшва микитівської світи).....	100
Додаток Б Сейсмогеологічний розріз по лінії I-I.....	101
Додаток В Загальна характеристика колекторів продуктивних горизонтів по свердловинах Лянівського родовища.....	102
Додаток Г Характеристика покладів.....	105
Додаток Д Структурна карта по покрівлі продуктивних горизонтів А-6 – А-7а (I об’єкт).....	106
Додаток Е Структурна карта по покрівлі продуктивних горизонтів А-7б + А-8+Г-6а (II об’єкт).....	
Додаток Є Геологічний розріз продуктивної частини.....	107
Додаток Ж Єдиний поклад пластів А-6 – А-7а - А-7б + А-8+Г-6а.....	108

АНОТАЦІЯ

Зв'ягельський С.І. Оцінка ресурсної бази Лянівського родовища Дніпровсько-Донецької нафтогазоносною області. – Кваліфікаційна робота магістра за спеціальністю 103 Наука про Землю. – Національний Університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», Полтава, 2025.

Проведено оцінку початкових запасів вуглеводнів Лянівського родовища, розташованого на межі Полтавської та Харківської областей України.

В роботі викладено результати аналізу геолого-геофізичних даних та уточнено геологічну модель покладів вуглеводнів Лянівського газоконденсатного родовища Дніпровсько-Донецької нафтогазоносною області, обґрунтовані підрахункові параметри, визначені класи запасів для кожного об'єкту підрахунку, підраховані запаси та обґрунтовані коефіцієнти вилучення вуглеводнів.

Використано результати комплексної інтерпретації геолого-геофізичної інформації, отриманої під час проходження переддипломної практики, що лягли в основу при підрахунках запасів, а також враховані результати буріння та випробування свердловин.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: РЕСУРСИ, КАТЕГОРІЯ ЗАПАСІВ, КОД КЛАСІВ, ПОКЛАДИ, ПРОДУКТИВНИЙ ПЛАСТ, ГАЗ, КОНДЕНСАТ, ОЦІНКА, ОБ'ЄКТИ ПІДРАХУНКУ, ПІДРАХУНОК ЗАПАСІВ.

ABSTRACT

"Assessment of the resource base of the Lyanivka field of the Dnipro-Donetsk oil and gas region" by Zviahol'skyi S.I.. Master's qualification work in specialty 103 "Science of land".

National University "Poltava Polytechnic named after Yuriy Kondratyuk", Poltava, 2025. The initial hydrocarbon reserves of the Lyanivka field, located on the border of the Poltava and Kharkiv regions of Ukraine, were assessed.

The work presents the results of the analysis of geological and geophysical data and specifies the geological model of hydrocarbon deposits of the Lyanivka gas condensate field of the Dnipro-Donetsk oil and gas region, substantiates the calculation parameters, determines the classes of reserves for each calculation object, calculates the reserves and substantiates the hydrocarbon recovery coefficients.

When performing the qualification work, the results of a comprehensive interpretation of geological and geophysical information obtained during the pre-diploma internship were used, which formed the basis for calculating reserves, and the results of drilling and testing wells were also taken into account.

KEYWORDS: RESERVES CATEGORY, CLASS CODE, DEPOSITS, PRODUCTIVE

LAYER, GAS, CONDENSATE, ESTIMATION, RESERVES ESTIMATION, LIANIV DEPOSIT, GZHEL STAGE, LOWER PERMIAN, UPPER CARBONIAN, DNIPRO-DONETSK TRENCH.

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ ТА ТЕРМІНІВ

ДКЗ України	– Державна комісія України по запасах корисних копалин
ДК	– Дочірня компанія
БУ	– бурове управління
МВХ	– метод відбивної хвилі
МСГТ	– метод спільної глибинної точки
ГПУ	– газопромислове управління
ДДЗ	– Дніпровсько-Донецька западина
ВЕЗ	– вертикальне електричне зондування
СУГРЕ	– Східно-Українська геофізична розвідувальна експедиція
УкрНДГаз	– Український науково-дослідний інститут природних газів
УкрНДГРІ	– Український науково-дослідний геологорозвідувальний інститут
ГВК	– газоводяний контакт
ПАР	– поверхнево-активні речовини
УКПГ	– установка комплексної підготовки газу
ГДС	– геофізичні дослідження свердловин
КССБ	– конденсована сульфітно-спиртова барда
КМЦ	– карбоксилметилцелюлоза
ПВЛР	– порошкоподібний вуглецево-лужний реагент
ВПТ	– випробувач пластів на трубах
НГВП	– нижня границя встановленої продуктивності
УГВК	– умовний газоводяний контакт
УКГ	– умовний контур газоносності
УГП	– умовна границя продуктивності
НКТ	– насосно-компресорні труби

ВСТУП

Актуальність теми: Значне скорочення державного фінансування пошуково-розвідувальних робіт призвело до зменшення їх обсягів та недостатньої відтворюваності мінерально-сировинних ресурсів. Необхідність та актуальність геолого-економічної оцінки запасів вуглеводнів, в тому числі на родовищах, які експлуатуються протягом тривалого часу, обумовлені не лише зміною джерел фінансування, виснаженням якісних запасів та погіршенням гірничо-геологічних умов їх розробки, а і визначенням об'єктивної вартості наявних запасів та ресурсів з метою раціонального та ощадливого використання за мінімальних матеріальних та трудових витрат на видобуток [5].

Тому кваліфікаційна робота «Оцінка ресурсної бази Лянівського родовища Дніпровсько-Донецької нафтогазоносною області» є однозначно актуальною для нарощування паливно-енергетичного потенціалу країни.

Мета роботи: удосконалити методику оцінювання ресурсної бази відкритих покладів газу, обґрунтування коефіцієнтів газо- і конденсатовилучення та доцільності промислового освоєння перспективних ресурсів газу.

Задачі дослідження:

1. Проаналізувати та узагальнити матеріали сейсмозвідувальних робіт, розвідувального та експлуатаційного буріння, уточнити геологічну модель Лянівського родовища.
2. Уточнити колекторські властивості продуктивних горизонтів, фізико-літологічну характеристику колекторів продуктивних пластів і покришок на основі даних, отриманих при бурінні та випробуванні пробурених свердловин.
3. Обґрунтувати граничні значення необхідних геолого-геофізичних параметрів за даними ГДС і лабораторних вимірювань на кернах.

4. На основі отриманих результатів виконати підрахунок запасів вуглеводнів та описати методику підрахунків.

Об'єкт дослідження: процес накопичення вуглеводнів у продуктивних горизонтах нижньопермсько - верхньокам'яновугільного комплексу

Предмет дослідження: оцінка обсягів початкових запасів Лянівського родовища згідно Національного стандарту з підрахунку запасів як фактор збільшення обсягів видобутку вуглеводнів та зниження їх імпорту.

Наукова новизна: розроблено методику уточнення запасів вуглеводнів продуктивних горизонтів Дніпровсько-Донецької нафтогазоносної області на прикладі Лянівського родовища з використанням результатів пошукового та розвідувального буріння, промислово-геофізичних досліджень, випробування і дослідження свердловин, геолого-промислової інформації та інтерпретації отриманих даних оцінено

Практична цінність: отримано уточнені дані запасів вуглеводнів продуктивних горизонтів Лянівського родовища на час написання кваліфікаційної роботи.

Структура роботи: кваліфікаційна робота виконана на 99 сторінок, з яких 94 сторінок основного тексту, 9 рисунків та 3 таблиці. Вона також містить вісім графічних додатків, що включають в себе чотири структурних карти, два профілі та дві таблиці.

1. СУЧАСНИЙ СТАН ПИТАННЯ. МЕТА ТА ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕНЬ

1.1. Сучасний стан питання

Згідно із законодавством України, геологічне вивчення надр здійснюється з метою отримання даних про геологічну будову надр, процеси, які в них відбуваються, виявлення та оцінки корисних копалин, вивчення закономірностей їх формування і розміщення, з'ясування гірничотехнічних та інших умов залягання і розробки родовищ (ділянок) корисних копалин. Під час геологічного вивчення надр мають забезпечуватись: повнота вивчення геологічної будови надр, гірничотехнічних, гідрогеологічних та інших умов розробки розвіданих родовищ; достовірність визначення кількості та якості запасів корисних копалин і наявних у них компонентів, геолого-економічна оцінка родовищ корисних копалин; ведення робіт методами і способами, які б виключали невиправдані втрати корисних копалин, зниження їхньої якості, надмірне руйнування та забруднення навколишнього природного середовища.

Геологічне вивчення, видобування та використання родовищ нафти і газу ґрунтується на засадах: комплексного підходу до вивчення нафтових і газових родовищ; комплексного вивчення нафтогазоносних об'єктів на різних етапах і стадіях геологорозвідувальних робіт та розробки; основних вимог щодо геологічного вивчення та дослідно-промислової розробки покладів нафти і газу; основних вимог щодо підготовленості розвіданих родовищ (покладів) нафти і газу до промислового освоєння; основних принципів застосування Класифікації України; виділення об'єктів підрахунку запасів та перспективних ресурсів нафти і газу; об'ємного методу підрахунку початкових загальних і балансових (видобувних) запасів нафти і газу; методів підрахунку початкових загальних і балансових (видобувних) запасів нафти і газу, засновані на принципі матеріального балансу; статистичного методу підрахунку запасів нафти і газу; методів підрахунку супутніх

корисних компонентів; дорозвідки покладів нафти і газу та перерахунку (повторного підрахунку) запасів; оцінки перспективних і прогнозних ресурсів нафти і газу; геолого-економічної оцінки родовищ нафти і газу [35]

Більшість об'єктів надрокористування потребує геолого-економічної оцінки (ГЕО) або повторної оцінки для отримання об'єктивних даних щодо реальної вартості родовища в сучасних економічних умовах, оптимізації техніко-економічних показників виробничої діяльності, визначення перспектив і економічної ефективності дальшого розроблення або розвідки об'єкта, розрахунку або уточнення коефіцієнта рентабельності підприємства, від якого залежать обсяги оподаткування за користування надрами. Потреба проведення ГЕО або переоцінки родовищ пов'язана з переглядом економічних показників промислового розроблення корисних копалин, перерозподілом запасів, списанням нерентабельних запасів, на які немає попиту, зі зміною цін на мінеральну сировину на світовому ринку, упровадженням нових технологій і нової техніки з видобування й перероблення корисних копалин, потребою коригування та зміни кондицій на мінеральну сировину. Виконання ГЕО забезпечено потрібними нормативно-правовими документами, якими регламентується методика проведення робіт і головні вимоги до оформлення звітних матеріалів. Геолого-економічну оцінку мають проводити на всіх стадіях пошукових та розвідувальних робіт і промислового освоєння родовищ. [34]

В Дніпровсько-Донецькій нафтогазоносній області нафтогазоносними є відклади девонського, кам'яновугільного, пермського, тріасового і юрського віку, де колекторами служать тріщинуваті й пористі гранулярні та хамогенні породи. Найбагатші родовища нафти та газу пов'язані з кам'яновугільними і нижньопермськими відкладами, де колектори представлені переважно пісками, пісковиками, алевролітами і вапняками.

Нижньопермсько-верхньокам'яновугільний комплекс є основним у Дніпровсько-Донецької западині за обсягами розвіданих запасів вуглеводнів (57,2%), що зумовлено наявністю в ньому великих Леляківського нафтового,

Гнідинцівського і Глинсько-Розбишівського нафтогазоконденсатних родовищ; Шебелинського, Західно-Хрестищенського, Єфремівського газоконденсатних родовищ. Комплекс продуктивний у 26 родовищах. Переважна частина розвіданих запасів нафти і газу зосереджена у масивно-пластових покладах під регіональною комбінованою глинисто-хемогенною покришкою. Глибина залягання продуктивних горизонтів — 680–4050 м.

Лянівське газоконденсатне родовище відкрите в 1965 році [1] за результатами випробування в свердловині № 1 горизонтів Г-10 гжельського ярусу верхнього карбону та А-8 асельського ярусу нижньої пермі, під час дослідження яких були отримані промислові притоки газу. Поклади, приурочені до горизонтів А-6 – А-8 асельського ярусу нижньої пермі, горизонтів Г-6 – Г-13 гжельського і горизонту К-1 касимівського ярусу верхнього карбону, на Лянівському ГКР розробляються з 1971 року.

На протязі останніх років на Лянівському родовищі виконані значні обсяги деталізаційних сейсмічних досліджень та розвідувального буріння,

По сусідству з Лянівським родовищем розташовані Західно-Хрестищенське, Кобзівське, Західно-Соснівське, Розумівське, Машівське газоконденсатні та Веснянське нафтогазоконденсатне родовища (рис. 1.1).

На відстані біля 6 км на північ від родовища проходить газопровід Єфремівна – Диканька – Київ і біля 28 км у тому ж напрямку – газопровід Шебелинка – Полтава – Київ.

До корисних копалин, що виходять на земну поверхню відносяться: лесовидні суглинки, глини, алювіальні піски, які можуть бути використані в якості будівельного матеріалу для місцевих потреб. Підземні води кайнозойських відкладів широко застосовуються для питного і технічного водопостачання. Основною корисною копалиною в даному районі є природний горючий газ

Лянівське родовище розташоване в приосьовій частині ДДЗ, в південно-східній частині центру грабена [1]. Товщина осадового комплексу в районі розміщення родовища складає 14 000-15 000 м.

Вище по розрізу товща складена глинами жовто-бурими, червоно-бурими міцними, суглинками жовтуватобурими лесовидними та рослинно-грунтовою верствою. Товщина відкладів 21-44 м.

1.3. Тектонічна будова структури

В тектонічному відношенні Лянівське родовище розташоване в приосьовій частині Дніпровсько-Донецької западини, в південно-східній частині центру авлакогена, поблизу південної границі рифта [3].

По відношенню до структур кристалічного фундаменту Лянівське підняття розташоване над західним схилом Розпашнівсько-Миронівської депресії. Глибина залягання фундаменту в даному районі становить 14,0-15,0 км [1].

В осадовому комплексі по палеозойському структурному плану Лянівське підняття проявляється як брахіантиклінальна складка, північно-західна частина якої ускладнена Верхньо-Лянівським соляним штоком. Підняття є складовим елементом протяжної Соснівсько-Біляївської структурної зони. За даними проведених в районі родовища сейсмічних досліджень з півночі Лянівське підняття обмежується глибоким Хорольським, з півдня – Південно-Тарасівським прогинами. По верхньокам'яновугільних та нижньопермських відкладах на південний захід від Лянівської виділяється Голубихинська структура, на північному заході Лянівське підняття зчленовується з Мар'янівською брахіантиклінальною. Перикліналі Лянівської і Мар'янівської палеозойських структур ускладнені ВерхньоЛянівським соляним діапіром з передтріасовим рівнем залягання соляного ядра, ріст якого призвів до формування єдиної ВерхньоЛянівської складки по мезозойських маркуючих горизонтах.

В 2007-2010 роках будова Лянівської структури в кам'яновугільних відкладах (горизонти відбиття Vb_1 – покрівля московського ярусу середнього карбону, Va_1 – покрівля горизонту Г-13, Va – покрівля гжельського ярусу верхнього карбону), в нижньопермських відкладах (горизонти відбиття $IV\Gamma_2$ –

1.4 Висновки до розділу 1. Мета та задачі досліджень

1. Пробуреними свердловинами розкриті пізньодевонські відклади (в штоковому заляганні), середньокам'яновугільні, пізньокам'яновугільні та ранньопермські відклади палеозою; тріасові, середньо- і пізньоюрські та ранньо- і пізньокрейдові відклади мезозою; палеогенові, неогенові та четвертичні відклади кайнозою.

2. В осадовому комплексі по палеозойському структурному плану Лянівське підняття проявляється як брахіантиклінальна складка, північно-західна частина якої ускладнена Верхньо-Лянівським соляним штоком. Підняття є складовим елементом протяжної Соснівсько-Біляївської структурної зони.

3. Геолого-геофізична інформація свідчить про існування Лянівської брахіантиклінали в кам'яновугільний і ранньопермський часи та продовження її формування до кайнозойського часу вже як складової частини Верхньо-Лянівської брахіантиклінали. Тектонічні порушення, які за даними сейсмозвідки ускладнюють Лянівське підняття не є екранами для основних по запасах покладів в картамишській світі нижньої пермі.

4. Мета даних досліджень – удосконалити методику оцінювання ресурсної бази відкритих покладів газу, обґрунтування коефіцієнтів газо- і конденсатовилучення та доцільності промислового освоєння перспективних ресурсів газу. Для досягнення зазначеної мети поставлені такі задачі: на основі аналізу матеріалів сейсмозвідувальних робіт, розвідувального та експлуатаційного буріння, уточнити геологічну модель Лянівського родовища; колекторські властивості та фізико-літологічну характеристику колекторів продуктивних пластів і покришок на основі даних, отриманих при бурінні та випробуванні пробурених свердловин; обґрунтувати граничні значення необхідних геолого-геофізичних параметрів за даними ГДС і лабораторних вимірювань на кернах, і на основі отриманих результатів виконати підрахунок запасів вуглеводнів та описати методику підрахунків.

2.2 Геолого-геофізична характеристика порід

Колектори Лянівського родовища характеризуються різноманітністю мінералогічного складу, структурно-текстурних особливостей та складністю порового простору теригенних різновидів порід. Виходячи з подібності літологічних, колекторських та геофізичних властивостей, досліджувані продуктивні пласти були розділені на групи:

- 1) пісковики нижньопермських відкладів P_1kt ;
- 2) пісковики верхньокам'яновугільних відкладів $C_3kt-C_3^2$.

В літологічному відношенні горизонти представлені алевролітами, пісковиками, перешаруванням пісковиків і алевролітів, глин, аргілітів, деколи з прошарками доломітів, вапняків, конгломерато-брекчії.

Пісковики нижньопермського віку сірого, зеленувато-сірого, коричневого, червоно-бурого кольору, щільні, глинисті, алевритисті, поліміктові, зустрічаються вуглисті прошарки, середньо- та дрібнозернисті, середньозцементовані. Зерна кутуваті та слабообкатані, складені кварцем, уламками кварцитів, слюдою, ангідритом, галітом. Структура алевропсамітова, середньо- та дрібнозерниста. Текстура горизонтальношарувата, пологохвилястошарувата, перехресношарувата. Цемент пісковиків глинисто-слюдистий (каолінітово-гідрослудистий), глинисто-доломітовий і карбонатно-глинистий контактово-порового типу.

Алевроліти темно-сірі, зеленувато-сірі, коричнево-бурі з листуватими та тонкими прошарками сірувато-зеленої глини аргілітоподібної, піщанисті, тонкослудисті, глинисті з прошарками тонкозернистого пісковика, середньо- та міцнозцементовані. Алевроліти містять домішки карбонатного матеріалу – доломіту.

Пісковики верхньокам'яновугільного віку картамишської світи від світло- до темно-сірих, жовто-, розово- та зеленувато-сірих, щільні, частіше поліміктові, іноді кварцеві, різнозернисті (від дрібно- до грубозернистих) з

погано відсортованими напівобкатаними та кутуватими уламками, складені з кварцу, доломіту, аргіліту та ангідриту. 20-30 % уламків представлені алевролітами, глинами, кременями, кварцитами, хлоритами. Інколи зустрічаються уламки ангідритів, слюд, ефузивів.

Цемент слюдисто-глинистий, карбонатно-глинистий, доломітовий. Тип цементації контактово-поровий, поровий, місцями базально-поровий. В деяких місцях, де цемент відсутній, спостерігається конформна структура з'єднання уламків. Структура порід від псамітової до псефіто-псамітової, грубозерниста. Текстура не чітка слабопроявлена пологохвилястошарувата. За даними керну, в деяких свердловинах, на відколах зразків відчувається запах вуглеводневих сполук.

Алевроліти сірі, темно-сірі до чорних, зеленувато-сірі, червоно-коричневі дрібнозернисті, слюдисті, різної глинистості, щільні. Цемент глинисто-карбонатний.

Покришками для продуктивних пластів є глини, аргіліти та щільні алевроліти.

Глини аргілітоподібні алевритові строкатокольорові, темно-бурі з алевропелітовою структурою, з лінзовидними прошарками алевроліту мезоміктового слюдистого крупно-, дрібнозернистого та включеннями ангідриту і доломіту. Алевритова домішка представлена кородованими зернами кварцу та плагіоклазу. Глиниста маса окремінена, локально фосфатизована, піритизована. Щільність і міцність порід обумовлені структурними особливостями та вторинною мінералізацією, яка сприяла утворенню плямисто фосфатизованих та окремінених ділянок.

Аргіліти темно-сірі та строкатокольорові алевритові, ділянками доломітизовані, з брекчієвидною текстурою окремих ділянок, не чітко вираженими прошарками алевроліту темно-сірого бурого міцноцементованого, мергелю доломітового та лінзами чорного вугілля; складені плямисто окреміненою, гідрослудистою, піритизованою та доломітизованою глинистою масою; щільні, міцні.

приймалася по БКЗ, невеликої та середньої – по ІК, БК в щільних пластах – по БК – тобто залежно від роздільної здатності методу.

2.4. Висновки до розділу 2

За результатами узагальненої комплексної інтерпретації та аналізу всіх геолого-геофізичних матеріалів по продуктивному розрізу Лянівського родовища можна зробити наступні висновки:

1 Виконаний обсяг промислово-геофізичних робіт в свердловинах родовища, проведений сучасним комплексом методів з достатньою повнотою і, в основному, із задовільною якістю, дозволив детально вивчити розріз, його літологію, виконати детальну кореляцію продуктивної товщі, виділити пласти-колектори, оцінити їх ефективні товщини, пористість та коефіцієнт газонасичення.

2 В зв'язку з недостатнім об'ємом лабораторних досліджень керну при визначенні підрахункових параметрів та обґрунтуванні граничних значень були використані петрофізичні залежності та дані по Медведівському, Кобзівському та Західно-Старовірівському родовищах, які знаходяться в близькій тектонічній зоні та в яких продуктивні горизонти відповідно нижньопермських і верхньокам'яновугільних відкладів аналогічні відкладам Лянівського родовища.

3 Ефективні товщини продуктивних пластів виділені за результатами комплексної інтерпретації всіх наявних геофізичних матеріалів з урахуванням встановлених граничних (кондиційних) значень геофізичних параметрів, тісно пов'язаних з колекторськими та фізичними властивостями, а також кондиційних значень пористості і проникності за даними випробування пластів і лабораторних аналізів кернів.

4 Пористість колекторів визначена для всіх перетинів пластів по акустичному та радіоактивному каротажу. Вибір акустичного методу в комплексі з ГК, як основного для визначення коефіцієнта пористості, який

рекомендовано до підрахунку запасів, обґрунтовано тісним зв'язком між ΔT і K_p , встановленим за даними кореляційного аналізу.

5 Коефіцієнт газонасиченості продуктивних пластів визначено відомим і перевіреним методом опорів з використанням для піщано-алевролітових порід експериментальної залежності параметру насичення R_n від коефіцієнту водонасичення K_v , одержаної за даними досліджень керну.

Підрахункові параметри продуктивних горизонтів (h_{ef} , K_p , K_g) нижньопермських і верхньокам'яновугільних відкладів Лянівського родовища, які одержані за даними промислово-геофізичних методів, детально характеризують пласти-колектори як по розрізу, так і по площі і можуть бути прийняті до підрахунку запасів.

3.3. Висновки до розділу 3

1. Зважаючи на значний поверх газоносності та деякі відмінності в характері розповсюдження колекторів по площі і їх складі в нижній та верхній частинах покладу, в межах єдиного масивного покладу виділено два підрахункових об'єкти. Перший об'єкт включає пласти проникних порід горизонту А-6 та пласт А-7а, який простежується в покрівлі горизонту А-7 а другий підрахунковий об'єкт включає пласт А-7б, пласти-колекторів горизонту А-8 картамишської світи нижньої пермі та пласт Г-6а картамишської світи верхнього карбону.

2. Площа першого підрахункового об'єкта в західній частині структури обмежена стінкою соляного штоку, на південному заході – лінією літологічного заміщення, на крилах структури площа обмежується УГП, на південно-східній перикліналі – умовною лінією літологічного заміщення колекторів, В центральній частині площі підрахункового об'єкта виділяються дві ділянки, де відсутні колектори.

Площа другого підрахункового об'єкта в західній частині обмежена контуром соляного штоку, на південному заході – лінією літологічного заміщення, на крилах – лінією НГВП, на південно-східній перикліналі структури – умовною лінією літологічного заміщення колекторів

3. За ступенем геологічного вивчення [4, 5, 23, 28] обсяги газу в об'ємі другого підрахункового об'єкта віднесені до групи розвіданих (категорія С₁) та групи попередньо-розвіданих (категорія С₂) запасів, групи перспективних ресурсів (категорія С₃). В цілому поклад, розкритий свердловинами в горизонтах А-6, А-7, А-8, пласті Г-6а випробуваний на різних гіпсометричних рівнях, причому в більшості свердловин в повному об'ємі. Розміри покладу 6,5 × 4,5 км, висота 786 м.

4. По порушенню II-II (Додаток Є) пласти пісковиків, які простежуються в підшовній частині горизонту А-8 блоку III, контактують з пластом проникних алевролітів горизонту Г-6 (пласт Г-6в) блоку I, створюючи єдиний поклад. Вниз по падінню пластів поклад обмежений

площиною проведеною на рівні підшви (НГВП) розкритого свердловиною № 305 в підшві горизонту А-8 газонасиченого пісковика (3844,0-166,2-1,8=3676,0 м).

З 1971 року поклад знаходиться в розробці.

Видобуток газу з покладу пластів А-6 + А-7 + А-8 + Г-6а + Г-6в (блок І) станом на 1.01.2017 року становить 3706,2 млн м³. Визначені за методом падіння пластового тиску запаси газу в покладі в об'ємі 3769,3 млн м³.

Структурно-геологічна модель родовища обґрунтована за матеріалами сейсмозв'язувальних робіт 3D, даних буріння, випробування і експлуатації свердловин [15, 18].

Ефективні товщини, коефіцієнти пористості та газонасиченості [25,26, 8] визначені за даними промислово-геофізичних досліджень свердловин, при інтерпретації яких були використані петрофізичні залежності, отримані за результатами лабораторних досліджень керна та даних випробування свердловин.

Промислові параметри визначені за даними випробування свердловин, лабораторних досліджень флюїдів, розробки покладів [3-5, 25].

Ступінь вивченості Лянівського родовища дає можливість підрахувати запаси та оцінити ресурси в усіх вивчених покладах об'ємним методом.

4.1 Визначення підрахункових параметрів. Підрахунок запасів газу

Підрахунок запасів газу об'ємним методом проведено згідно загальноприйнятій формулі:

$$V = F \times h \times m \times \beta_g \times (P_{пл.} \times \alpha - P_{зал.} \times \alpha_{зал.}) \times f \times \eta_g, \quad (4.1)$$

де, V – початкові запаси газу приведені до атмосферного тиску і стандартної температури, млн м³;

F – площа газоносності, м²;

h – ефективна газонасичена товщина пласта, м;

m – коефіцієнт відкритої пористості, частка одиниці;

β_g – коефіцієнт газонасиченості, частка одиниці;

$P_{пл.}$ – початковий пластовий тиск в покладі, МПа;

$P_{зал.}$ – залишковий тиск, що встановлюється в покладі, коли тиск на усті свердловини буде дорівнювати стандартному ($P_{зал.} = 0,0981$ МПа – для покладів з газонапірним режимом);

$\alpha, \alpha_{зал.}$ – поправки на відхилення вуглеводневих газів від закону Бойля-Маріотта для тисків $P_{пл}$ і $P_{зал}$, частка одиниці;

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

В кваліфікаційній роботі виконано оцінку початкових запасів вуглеводнів Лянівського газоконденсатного родовища станом на 2024 рік. Структурною основою для оцінки є результати проведених родовищі сейсморозвідувальних робіт, матеріали пошуково-розвідувального та експлуатаційного буріння.

За даними виконаних досліджень та розрахунків, можна зробити наступні висновки:

1. Дані розробки свідчать про складну будову родовища, яка характеризується наявністю штокової і козиркової солі, тектонічних порушень, літологічних заміщень та значною мінливістю товщин проникних пластів в верхній частині продуктивного розрізу.

На Державному балансі запасів корисних копалин України по Лянівському ГКР по відкладах $P_{1kt} + C_3$ числяться запаси газу за кодами класів: 111 – 9813 млн m^3 , 121 – 2097 млн m^3 ; запаси конденсату: 111 – 209 тис.т, 121 – 29 тис.т, 122 – 7 тис.т, 221 – 128 тис.т, 222 – 3 тис.т; перспективні ресурси газу по московських відкладах – в об'ємі 900 млн m^3 .

2. За результатами виконаних робіт було розширено контури продуктивності та збільшився об'єм газонасичених порід за рахунок розкриття свердловинами №№300, 303, 304 (пробурені на зануренні структури) продуктивних пластів з більшими ефективними товщинами, ніж в сусідніх, раніше пробурених (гіпсометрично вище) свердловинах.

3. За результатами розробки родовища запаси газу визначені за методом падіння пластового тиску станом на 1.01.2024 року в об'ємі 11689 млн m^3 (за методом по сумуванню питомих дренажних запасів по кожній свердловині).

4. Поточні видобувні запаси вуглеводнів в покладах родовища становлять: газу за кодом класу 111 - 5041 млн m^3 , за кодом класу 122 – 3212 млн m^3 ; конденсату за кодом класу 111 - 112 тис.т, за кодом класу 122 – 74 тис.т.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аналіз і розробка інвестиційних проектів : навчальний посібник / І. І. Цигилик, С. О. Кропельницька, М. М. Білий, О. І. Мозіль. – Київ: Центр навчальної літератури, 2005. – 160 с.
2. Атлас родовищ нафти і газу України / Ю.О. Арсірій, С.В.Гошовський та інші. – Львів, 1998.
3. Важковидобувні запаси українських газових родовищ (чи потрібне державне стимулювання видобутку?) / Рудько Г.І., Щуров І.В., Гафич І.П., Коляда М.І., Шестак А.А // Матеріали доп. наук.–прак. конф. "Надрокористування в Україні. Перспективи інвестування"., 2021 р. – Львів, С.87-93.
4. Віршило І.В. Басейновий аналіз: новий погляд на нафтогазоносні басейни України / Віршило І.В., Харченко М.В. // Матеріали доп. наук.–прак. конф. "Надрокористування в Україні. Перспективи інвестування", 2021р. – Львів, 117-120 с.
5. Вплив первинної геолого-геофізичної інформації та геолого-промислових даних на точність і якість геолого-економічної оцінки родовищ та площ / Довганич А.В., Солодкий В.М., Нефф Т.І., Олійник О.В. // Матеріали доп. наук.–прак. конф. "Надрокористування в Україні. Перспективи інвестування"., 2021 р. – Львів, 199-206 с.
6. Г. І. Рудько Структура та головні складники геолого-економічної оцінки нафтогазоносних ділянок надр / Г. І. Рудько, І. Р. Михайлів. // Мінеральні ресурси України. 2017. № 4 С.29-38
7. Геоінформаційні системи і бази даних. Монографія. / Зацерковний В.І., Бурачек В.Г., Железняк О.О., Терещенко А.О. – Ніжин: Видавництво НДУ ім. М. Гоголя, 2014. – 492 с.
8. Геолого-геофізичний моніторинг геологорозвідувальних робіт на Ланнівському ГКР. О. Тиндюк. – м. Полтава, 2007.

9. Геолого-геофізичний моніторинг геологорозвідувальних робіт на площах та родовищах, які знаходяться в пошуково-розвідувальному бурінні. Верповський М.М., Полохов В.М. – ДГП „Укргеофізика”, Київ, 2004.
10. Горючі корисні копалини України : підручник / В.А. Михайлов, М.В. Курило, В.Г. Омельченко та ін.. – К.: КНТ, 2009. 376 с.
11. ДСТУ 4068-2002 Документація. Звіт про геологічне вивчення надр [Електр. ресурс].
12. Звіт про вивчення сейсмічними дослідженнями 3Д геологічної будови Ланнівської структури. С.А. Безтелесний, В.Г. Яременко. –Київ, 2010.
13. Звіт про науково-дослідну роботу „ Проект розвідувального буріння Ланнівського ГКР” (заключний). А.В. Лизанець, А.А. Лагутін. – Харків, 2000.
14. Звіт. Послуги з аналізу геолого – геофізичних матеріалів та підготовки підрахункових параметрів за даними ГДС по свердловинах Кобзівського родовища із захистом їх в ДКЗ України (в зв’язку з збільшенням кількості свердловин) (договір 3/9-Т від 12.12.2008р. та договір 2/7-Т від 02.03.2007р.) В.Г. Колісніченко, І.М. Тищенко, І.П. Прилипко.
15. Інструкція із застосування Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до геолого-економічного вивчення ресурсів перспективних ділянок та запасів родовищ нафти і газу. [Електр. ресурс] – Київ, 1998 (Державна комісія України по запасах корисних копалин при Державному комітеті України по геології і використанню надр). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0475-98>
16. Інструкція про зміст, оформлення та порядок подання в ДКЗ України матеріалів геолого-економічної оцінки родовищ нафти і газу. ДСТУ 4068-2002 [Електр. ресурс] https://ips.ligazakon.net/document/view/reg4146?an=23&ed=1999_10_18
17. Карпенко О.М. Підвищення достовірності оцінки запасів вуглеводнів при визначенні ефективних товщин пластів / Карпенко О.М.,

Соболь В.В. // Матеріали доп. наук.–прак. конф. "Надрокористування в Україні. Перспективи інвестування"., 2021 р. – Львів, 230-233 с.

18. Лисенко, О. А. (). Геолого-економічна оцінка корисних копалин (актуальні питання й методичні аспекти). / Лисенко, О. А. // Мінеральні ресурси України, – 2017 – №3, – С. 22-26. вилучено із <https://mru-journal.com.ua/index.php/mru/article/view/216>

19. Лозинський О.Є. Математичні методи в нафтогазовій геології / Лозинський О.Є., Лозинський В.О., Маєвський Б.Й., Гладун В.В., Чепіль П.М. – Івано-Франківськ, Факел, 2008.

20. Методичні вказівки щодо змісту, оформлення та порядку подання до Державної комісії України по запасах корисних копалин матеріалів геолого-економічної оцінки родовищ промислових підземних вод [Електр. ресурс] <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0760339-11#Text>

21. Методичні рекомендації з підрахунку запасів та оцінки ресурсів нафти та газу у надрах і їхньої класифікації / Затв. Держ. Комісією України по запасах корисних копалин. – Київ, 2016

22. Наукові та методичні засади дослідження пластових вуглеводневих систем для підрахунку запасів нафти і газу, / В.О. Федішин, М.М. Багнюк, В.Я. Сініцин та ін.. - ЛВ УкрДГРІ; Г.І. Рудько, В.І. Ловинюков; ДКЗ України, Київ-Львів, Черкаси: – ТОВ «МАКЛАУТ», 2008. - 168с.

23. Науково-методичні і нормативні чинники актуалізації результатів геолого - економічних оцінок родовищ корисних копалин / Рудько Г.І., Нецький О.В., Карли В.Е., Литвинюк С.Ф. // Матеріали доп. наук.–прак. конф. "Надрокористування в Україні. Перспективи інвестування"., 2021 р. – Львів, 104-110 с.

24. Нетрадиційні джерела вуглеводнів України : монографія. У 8 кн. Кн. 8. Теоретичне обґрунтування ресурсів нетрадиційних вуглеводнів осадових басейнів України / [В.А. Михайлов та ін.]; НАК «Нафтогаз України» та ін.. – К. : Ніка-Центр, 2014. -280 с.

25. Олійник О.П. Типи тектонічних порушень і їхній вплив на

формування соляних структур та пасток вуглеводнів Дніпровсько-Донецької западини. [Електр. ресурс] / Олійник О.П., Мачуліна С.О. // Допов. Нац. акад. наук Укр. 2020. №6. С. 54-60. <https://doi.org/10.15407/dopovidi2020.06.054>

26. Олійник, О. П. Прогнозування нафтогазоносності в межах соляних структур Дніпровсько-Донецької западини на основі палеогеотермічних реконструкцій /. Олійник, О. П., & Куріленко, В. С. // Мінеральні ресурси України, 2024, № 3, С. 48-53

27. Оцінка ефективності інвестицій у розвідку і розробку нафтових родовищ. Монографія / Витвицький Я. С., Витвицька У. Я., Метошоп І. М., Михайлів І. Р. За ред. Я. С. Витвицького – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2006. – 248 с.

28. Петровський О.П. Об'ємна щільність запасів вуглеводнів як інструмент для оптимізації управління ресурсами / Петровський О.П., Трачук А.Ю. // Матеріали доп. наук.–прак. конф. "Надрокористування в Україні. Перспективи інвестування"., 2021 р. – Львів, 110-117 с.

29. Підрахунок запасів нафти і газу: підручник / Рудько Г. І., ЛяхуМ.В., Ловинюков В. І., Багнюк М. М., Григіль В. Г. – За заг. ред. Г. І. Рудька. – Київ – Чернівці: Букрек, 2016. – 592 с.

30. Податковий кодекс України. [Електр. ресурс] <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2755-17>.

31. Положення про порядок техніко-економічного обґрунтування кондицій для підрахунку запасів родовищ нафти і газу / Затв. Держ. Комісією України по запасах корисних копалин. [Електр. ресурс] – Київ, 2006. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1383-06#Text>

32. Результати деталізаційних робіт МСГТ на Ланнівській площі, виконаних в 1996 -2000 рр. Згідно з договором №5/96 від 5.06.1996 р. з ГПУ „Шебелинкагазвидобування”. Т.І Сологуб, В.І Ігнатов. – м. Полтава, 2000.

33. Рудько Г.І. Геолого-економічна оцінка нафтових і газових родовищ: навчальний посібник / Рудько Г.І. , Михайлів І.Р. – Київ -Чернівці: Букрек, 2021. – 128 с.

34. Рудько Г.І. Геолого-економічна оцінка родовищ корисних копалин: монографія. / Рудько Г.І. , Курило М.М., Радованов С.В. – К.: АДЕФ-Україна, 2011. – 384с.

35. Рудько Г.І. Динаміка геолого-економічної оцінки родовищ корисних копалин в Державній комісії України по запасах корисних копалин за період 2011 – I півріччя 2021 років / Рудько Г.І., Нецький О.В., Струтинська К.С. // Матеріали доп. наук.–прак. конф. "Надрокористування в Україні. Перспективи інвестування"., 2021 р. – Львів, 169 -174 с.

36. Рудько Г.І. Методика застосування Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до геолого-економічного вивчення ресурсів перспективних ділянок та запасів родовищ газу центрально-басейнового типу у слабо проникних колекторах / Рудько Г.І., Григіль В.Г. // Матеріали доп. наук.–прак. конф. "Надрокористування в Україні. Перспективи інвестування"., 2021 р. – Львів, 165-169 с.

37. Рудько Г.І. Наукові та методичні засади дослідження пластових вуглеводневих систем для підрахунку запасів нафти і газу / Рудько Г.І., Ловинюков В.І.. – Київ - Черкаси, 2008.

38. Economic analysis of the results of geological exploration operations for oil and gas for 1976-1978. / Pechnikov, V V, Finogenova, T G, Ladyzhanskiy, P A, and Mironchev, Yu P. // USSR: N. p., 1980. Web.

39. Paleotemperature reconstructions based on vitrinite thermometry data (on the example of the Upper Paleozoic deposits of the Dnieper-Donets depression and the adjacent margins of the Donbas) /. Ivanova A. V., Gavryltsev V. B. // Geophysical Journal. – 2022. – Vol. 44, No. 5. – P. 143-150. <https://doi.org/10.24028/gzh.v43i3.236382>

40. Shmal G I Oil and gas complex in response to geopolitical and economic challenges: Problems and solutions. Neftyanoe khozyaystvo. – Oil Industry. – 2017. – P. 8-11

ДОДАТКИ