

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

БР.НЗГ–00.00.000 ПЗ

Група НЗГ – 21-1

Сенишин Олег

2025

УДК 553.98

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

Тема: Вивчення літологічних та колекторських властивостей продуктивного горизонту Б-4 відкладів башкирського ярусу Сенишинського родовища..

(назва відповідно до наказу ректора)

Спеціальність – 103 Науки про Землю

Освітня програма – Геологія нафти і газу, геофізика, геоінформатика, інженерна геологія та гідрогеологія

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

БР 103 – НЗ

(позначення)

Студент гр. НЗГ-21-1 _____ Сенишин О.П.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник _____ доц. Палійчук О.В.
(підпис) (посада, прізвище та ініціали)

Консультанти:

(підпис) (посада, прізвище та ініціали)

(підпис) (посада, прізвище та ініціали)

(підпис) (посада, прізвище та ініціали)

Нормоконтроль _____ ас. Уграк Л.В.
(підпис) (посада, прізвище та ініціали)

Перевірено на плагіат _____ ас. Уграк Л.В.
(підпис) (посада, прізвище та ініціали)

Допускається до захисту.

Завідувач кафедри _____ доц. Михайлів І.Р.
(підпис) (посада, прізвище та ініціали)

Рецензент _____
(підпис) (посада, прізвище та ініціали)

2025 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ГРН

_____ доц. Михайлів І.Р.

« ____ » _____ 2025 р.

**З А В Д А Н Н Я
НА БАКАЛАВРСЬКУ РОБОТУ**

Спеціальність — 103 *Науки про Землю*

Освітня програма – Геологія нафти і газу, геофізика, геоінформатика, інженерна
геологія та гідрогеологія

Студенту _____ **Сенишину Олегу Петровичу**

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема бакалаврської роботи *Вивчення літологічних та
колекторських властивостей продуктивного горизонту Б-4 відкладів
башкирського ярусу Сенишинського родовища.*

затверджена наказом ректора університету від « 16 » квітня 2025 р. № 255/7

2. Термін здачі студентом закінченої роботи: 10 червня 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи 1. "Геолого-економічна оцінка запасів газу і конденсату
Сенишинського ГKR" 2. Оперативний підрахунок приросту запасів вуглеводнів для виконання
держзамовлення на площах і родовищах ДК "Укргазвидобування". Звіт про НДР, Укрндігаз,
Харків, 2003. 3. Власні спостереження і узагальнення під час навчання і практик., 4. Звіт про
науково-дослідну роботу «описання керну пошуково-розвідувальних свердловин дк
"Укргазвидобування" і відбір зразків та аналіз літологічного і фаціального складу, фізичних і
колекторських властивостей порід, створення бази даних по керну (за 2003 р.)» (заключний).
Том II. 201 с., 5. Петрофізика : навч. посіб. / І. М. Безродна, А. П. Гожик. – Київ : Київський
ун-т, 2018. – 256 с. Власні спостереження і узагальнення під час навчання і практик.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити) _____

ГЕОЛОГО-ГЕОФІЗИЧНА МОДЕЛЬ СЕНИШИНСЬКОГО РОДОВИЩА

АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ВІДБРАНОГО КЕРНУ ІЗ СВЕРДЛОВИН

СЕНИШИНСЬКОГО РОДОВИЩА

АНАЛІЗ ЛІТОЛОГІЧНИХ ТА КОЛЕКТОРСЬКИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПОРІД

ПРОДУКТИВНОГО ГОРИЗОНТУ Б-4 ВІДКЛАДІВ БАШКИРСЬКОГО ЯРУСУ

СЕНИШИНСЬКОГО РОДОВИЩА

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

6. Консультанти по роботі із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів магістерської роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	ГЕОЛОГО-ГЕОФІЗИЧНА МОДЕЛЬ		
	СЕНИШИНСЬКОГО РОДОВИЩА		
2.	АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ВІДБРАНОГО		
	КЕРНУ ІЗ СВЕРДЛОВИН		
	СЕНИШИНСЬКОГО РОДОВИЩА		
3.	АНАЛІЗ ЛІТОЛОГІЧНИХ ТА		
	КОЛЕКТОРСЬКИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ		
	ПОРІД ПРОДУКТИВНОГО ГОРИЗОНТУ		
	Б-4 ВІДКЛАДІВ БАШКИРСЬКОГО ЯРУСУ		
	СЕНИШИНСЬКОГО РОДОВИЩА		
5.	Вступ, висновки, перелік літератури		

Студент

_____ (підпис)

Сенишин О.П.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Палійчук О.В.

_____ (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Бакалаврська робота на тему «Вивчення літологічних та колекторських властивостей продуктивного горизонту Б-4 відкладів башкирського ярусу Сенишинського родовища»

містить сторінок, рисунок, літературних джерел.

Об'єкт дослідження – породи-колектори продуктивного горизонту Б-4 відкладів башкирського ярусу Сенишинського родовища.

Мета роботи – дослідити особливості продуктивного горизонту Б-4 відкладів башкирського ярусу Сенишинського родовища.

Метод дослідження – аналіз літологічного складу порід продуктивного горизонту Б-4 з метою виявити особливості літологічного складу та колекторських властивостей відкладів башкирського ярусу Сенишинського родовища.

Отримані результати та їх новизна – за проведеним аналізом будуть встановлені особливості літологічного складу та побудовані карти розповсюдження колекторських продуктивного горизонту Б-4 відкладів башкирського ярусу Сенишинського родовища.

Ключові слова: ЛІТОЛОГІЧНИЙ СКЛАД, КОЛЕКТОРСЬКІ ВЛАСТИВОСТІ, БАШКИРСЬКИЙ ЯРУС, СЕНИШИНСЬКЕ РОДОВИЩЕ.

ANNOTATION

Bachelor's thesis on "Study of lithological and reservoir properties of the productive horizon B-4 deposits of the Bashkir tier of the Senyschyn deposit" contains pages, figures, literature sources.

The object of research is the reservoir rocks of the productive horizon B-4 of the Bashkir tier deposits of the Senyschyn deposit.

The purpose of the work is to investigate the features of the productive horizon of B-4 deposits of the Bashkir tier of the Senyschyn deposit.

The research method is the analysis of the lithological composition of the rocks of the productive horizon B-4 in order to identify the features of the lithological composition and reservoir properties of the deposits of the Bashkir tier of the Senyschyn deposit.

The obtained results and their novelty - the analysis will establish the features of the lithological composition and construct maps of the distribution of reservoir productive horizon B-4 deposits of the Bashkir tier of the Senyschyn deposit.

Keywords: LITHOLOGICAL COMPOSITION, COLLECTOR PROPERTIES, BASHKIR TYPE, SENYSCHYN DEPOSIT.

ЗМІСТ

Стор.

ВСТУП.	
1 ГЕОЛОГО-ГЕОФІЗИЧНА МОДЕЛЬ СЕНИШИНСЬКОГО РОДОВИЩА	
1.1 Загальні відомості та географо-економічна нарис та історія геолого-геофізичних досліджень Сенишинського родовища. . .	
1.2 Геологічна будова та нафтогазоносність родовища	
1.2.1. Літолого стратиграфічна характеристика родовища.	
1.2.2. Тектонічна будова	
1.2.3. Газоносність	
1.2.4. Гідрогеологічна характеристика родовища.	
1.3. Постановка геологічного завдання	
2. АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ВІДБРАНОГО КЕРНУ ІЗ СВЕРДЛОВИН СЕНИШИНСЬКОГО РОДОВИЩА	
2.1. Фактичні дані керну відбраного із відкладів продуктивного горизонту Б-4 відкладів башкирського ярусу	
2.1.1. Вивчення керну у свердловині № 500- Сенишинська.	
2.1.2. Вивчення керну у свердловині № 501- Сенишинська.	
2.1.3. Вивчення керну у свердловині № 502- Сенишинська.	
2.1.4. Вивчення керну у свердловині № 504- Сенишинська.	
3 АНАЛІЗ ЛІТОЛОГІЧНИХ ТА КОЛЕКТОРСЬКИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПОРІД ПРОДУКТИВНОГО ГОРИЗОНТУ Б-4 ВІДКЛАДІВ БАШКИРСЬКОГО ЯРУСУ СЕНИШИНСЬКОГО РОДОВИЩА.	
3.1 Літологічні особливості продуктивного горизонту Б-4 відкладів башкирського ярусу Сенишинського родовища.	
3.2 Фільтраційно-ємнісні особливості продуктивного горизонту Б-4 відкладів башкирського ярусу Сенишинського родовища.	
ВИСНОВКИ.	
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	

ВСТУП

Актуальність теми. При пошуково-розвідувальному бурінні свердловин відбувається відбір зразків. Керн служить основним матеріалом для вивчення геологічної будови розрізу. Ми можемо описати породу відібрану з певної глибини, віддати цікаві зразки на додаткові аналізи, визначити границі між товщами різного складу і віку для складання стратиграфічної колонки. У роботі проведено всебічне вивчення літофаціальних і літофізичних особливостей порід продуктивного горизонту Б-4 відкладів башкирського ярусу, визначення речового складу, фізичних і колекторських властивостей порід-колекторів, поданих у керні.

У роботі для встановлення кореляційних залежностей, а також для візуалізації просторового розповсюдження пористості, проникності та карбонатності продуктивного горизонту Б-4 відкладів башкирського ярусу використані програмні продукти, що дозволяють проводити статистичну обробку (Microsoft Excel) та для візуалізації об'єктів програму Golden Software Surfer 11.0 .

Метою бакалаврської роботи є встановлення особливостей літологічного складу і колекторських властивостей порід продуктивного горизонту Б-4 відкладів башкирського ярусу Сенишинського родовища, які розміщуються на різних глибинах. До аналізу залучено результати лабораторних досліджень зразків керну (макроскопічні описи та описи шліфів), аналізи відкритої пористості та проникності, а також враховано інші дані.

Завдання досліджень Основною задачею роботи є проведення всебічноо вивчення літофаціальних і літофізичних особливостей порід продуктивного горизонту Б-4 відкладів башкирського ярусу, визначення речового складу, колекторських особливостей порід-колекторів продуктивної товщі, у відібраному керні для встановлення площового розповсюдження з високими колекторськими властивостями і в подальшому використати лоя підрахунку запасів та складання проектів дослідно-промислової розробки.

Об'єкт досліджень – відклади продуктивного горизонту Б-4 башкирського ярусу Сенишинського родовища.

Предмет досліджень – відбраний керн із свердловин у розрізі башкирського ярусу Сенишинського родовища.

Методи досліджень – у роботі використані статистчні та графічні програмні продукти для встановлення кореляційних залежностей, а також для візуалізації просторового поширення значеньфізичних властивостей

продуктивного горизонту Б-4 башкирського ярусу Сенишинського родовища.

Основою для виконання бакалаврської роботи є фондові геолого-геофізичні матеріали та результати буріння свердловин у межах ліцензійної ділянки Сенишинського родовища.

1. ГЕОЛОГО-ГЕОФІЗИЧНА МОДЕЛЬ СЕНИШИНСЬКОГО РОДОВИЩА

1.1. Загальні відомості та географо-економічна нарис Сенишинського родовища

В адміністративному відношенні Сенишинське газове родовище належить до Слов'яносербського району Луганської області України, розташоване у 15 км на північ від м. Луганськ (рисунк 1.1) [1].

Населені пункти у районі родовища зосереджені, в основному, у долині ріки Лугань. Поблизу розташовані: м. Луганськ, один з крупніших індустриальних центрів Донбасу, міста Олександрівськ, Щастя, селище Велика Сенишинка та ін.

Поблизу родовища проходить автомагістраль Луганськ – Старобільськ – Харків. У південній і південно-східній частинах – залізнична магістраль Міллерово – Дебальцеве – Маріуполь, що перетинається у ст. Кондрашівка із залізничною магістраллю «Донбас».

Поблизу родовища проходить газопровід на міста Северодонецьк і Лисичанськ.

Ландшафт району родовища степовий, з густою сіткою байраків і балок. Найкрупнішою з балок є Сенишинська, що простягається на 15 км. Максимальні відмітки рельєфу (+ 170 м) приурочені до вододілу рік Сіверський Донець і Лугань, мінімальні (+ 32 м) – до пойми цих рік. Різність висот складає 135- 140 м.

Основною водною артерією району є ріка Сіверський Донець. Правий берег ріки крутий і обривистий, зрізаний ярами, лівий – пологіший, що являє собою широку пойму ріки, у межах якої розвинені озера. Вище пойми простежуються піщані тераси, які широкою смугою простягаються вздовж русла ріки Сіверський Донець.

Ріка Лугань, що є правою притокою ріки Сіверський Донець, має звивисте русло. У посушливі роки ріка дуже мілішає, але не пересихає.

Клімат району континентальний. Найтепліший місяць – липень, з максимальною температурою + 40 °С, найхолодніший – січень, з мінімальною температурою – 22 °С.

Середньорічна температура коливається у межах + 7 °С - + 8 °С.

Середньорічна кількість опадів – 474 мм. Сніговий покрив тримається від 45 до 115 днів.

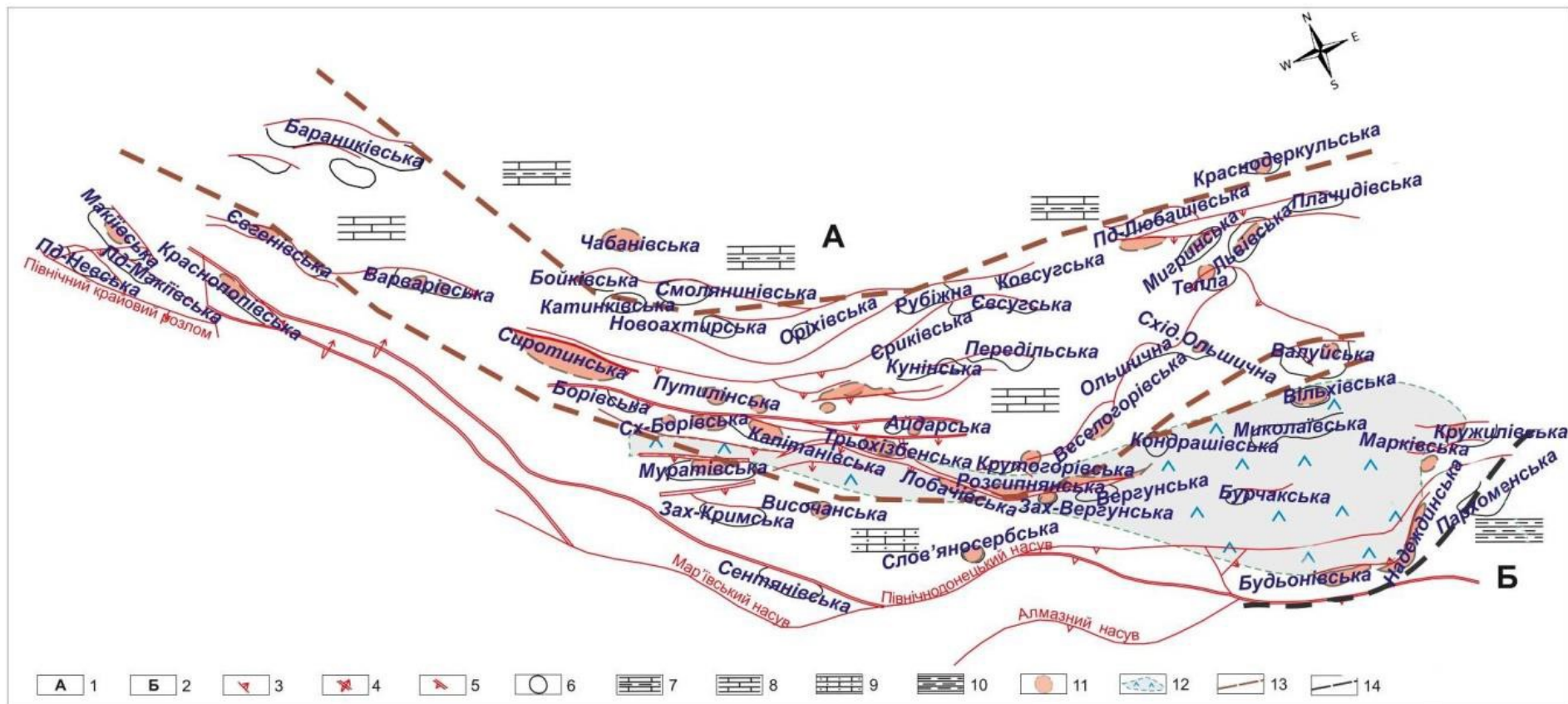


Рисунок 1.1. Оглядова схема району робіт

Максимальна глибина промерзання ґрунту – 120 мм. Переважаючий напрямок вітрів – східний і західний, середня швидкість вітру – 6 м/с.

Вивчення геологічної будови району Сенишинської і Сенишинської площ тісно пов'язане з дослідженням усієї північної окраїни Донбасу. Результати цих робіт достатньо широко висвітлені у фондових і опублікованих роботах.

Перші відомості про геологічну будову району дані у звітах А.А. Борисяка (1899 р.) і Б.К. Ликарьова (1914 р.), які проводили геологічну зйомку по лівобережжю ріки Сіверський Донець.

У 1915 році А.А. Борисяк і Н.І. Яковлев склали геологічну карту північно-західної окраїни Донбасу.

У 1922 році Н.С. Шатський подав докладну характеристику стратиграфічної і технологічної будови верхньокрейдяних і нижньотретинних відкладів.

У 1933 році трестом "Луганськвугілля" у місті Луганськ була пробурена структурна свердловина Л-1500 глибиною 760 м, яка під верхньокрейдяними відкладами розкрила породи тріасового і кам'яновугільного віку. У пластових водах тріасу і карбону була встановлена наявність розчиненого горючого газу.

У 1938-39 роках В.В. Вебер вперше детально вивчив ознаки нафтогазоносності північних окраїн Донбасу і дав високу оцінку перспективності цієї зони.

Після Великої Вітчизняної війни починається широкий розвиток геолого-пошукових робіт, пов'язаних з пошуками і розвідкою нафтових і газових родовищ в Україні.

Перші відомості про газоносність родовища пов'язані з відкладами середнього карбону, розкритими на площі родовища у 1954-55 роках чотирма структурно-пошуковими свердловинами №№ 212, 225, 260 і 305 по лінії Луганського профілю.

У 1961-63 роках на Сенишинській площі велося структурно-пошукове буріння, за даними якого були визначені попередні розміри, амплітуда, положення Сенишинського підняття, проведене детальне розчленування середньокам'яновугільних відкладів і уточнене положення Краснорецького скиду, що дозволило провести попередню оцінку перспектив газоносності родовища.

У 1965 році у свердловині № 31 Сенишинській, пробуреній трестом "Харківнафтогазрозвідка", з відкладів башкирського ярусу був отриманий промисловий приплив газу [1].

У 1966 році за результатами випробування перших розвідувальних свердловин УкрНДІгазом була складена тимчасова технологічна схема розробки родовища [1].

У 1969 році трестом "Харківнафтогазрозвідка" проведений підрахунок запасів газу Сенишинського родовища, який був затверджений у ДКЗ станом на 01.11.1969 р. по категоріях C_1 і C_2 в об'ємі 3,38 млрд. м³ [1].

До моменту підрахунку запасів газу на родовищі було пробурено і випробувано 9 свердловин.

У лютому 1970 року на підставі затвердженої тимчасової технологічної схеми родовище двома розвідувальними свердловинами №№ 7 і 9 було введене до дослідно-промислової експлуатації.

Термін дослідно-промислової експлуатації родовища витік у 1973 році, й у цьому ж році був складений проект розробки [2].

У 1974 році складена "Технологічна схема створення підземного сховища газу" у верхньому продуктивному горизонті М-7 на запаси газу в об'ємі 1520 млн. м³.

У 1988-99 роках сейсмопартіями 94/88, 75/93, 86/93, 89/93, 90/93, 91/93, 94/93 і 94/97 Придніпровської ГРЕ були проведені пошукові сейсморозвідувальні роботи на північних окраїнах Донбасу, включаючи і Сенишинську площу, з метою вивчення тектоніки осадових комплексів нижнього і середнього карбону, пошуків і підготовки під глибоке буріння структур, перспективних на нафту і газ. У 1988-91 роках с.п. 94/88 Придніпровської ГРЕ були проведені сейсморозвідувальні роботи МСГТ на Кондрашівській площі [3].

У 1993-1994 роках с.п. 94/93, 94/97 були виконані дослідження МСГТ на Трьохізбенсько-Сенишинській і Слов'яносербській площах [4].

У результаті глибокого структурного картування безпосередньо поблизу Сенишинського родовища було відкрите у 1991 році Сенишинське антиклінальне підняття по відбиваючих горизонтах V_{b1}^2 (C_{2m}), V_{b2}^3 (C_{2b}) і цілий ряд похованих піднять і напівантикліналей у відкладах нижнього карбону по відбиваючих горизонтах V_{b1}^2 (C_{1s}), V_{b2}^3 (C_{1v}), з якими можуть бути пов'язані скупчення нафти і газу.

Результати перелічених вище сейсморозвідувальних робіт 1988-1995 років лягли в основу складання "Проекту дорозвідки Сенишинського газового родовища" (договір № 100/95-97 АО УГП/33.10/94-95) [4].

У 1996-99 роках у межах Сенишинської площі с.п. 94/97 були проведені деталізаційні сейсмічні роботи з метою уточнення глибинної будови.

За результатами виконаних робіт побудовані структурні карти по відбиваючих горизонтах Vb_1^{2-2} (C_2^5) і Vb_2^2 (C_2^3) і виданий паспорт на глибоке буріння на нафту і газ на Сенишинській площі.

Результати сейсморозвідувальних робіт с.п. 94/97 Придніпровської ГРЕ лягли в основу складання "Проекту пошуково-розвідувальних робіт на газ на Сенишинській площі у зв'язку з останніми сейсмічними даними (середній карбон)" за договором № 100 ШГВ/2000-2000 (тема 33.308/99-2000) [6].

Згідно вищезазначеного проекту БУ Укрбургаз були пробурені свердловини №№ 500, 501, 502. Свердловина № 506 бурилася за проектом дорозвідки Сенишинського родовища, складеного в 1995 році. Свердловина № 4 Сенишинська, яка знаходиться в Сенишинській ліцензії, була пробурена в 1965- 1967 роках трестом "Харківнафтогазрозвідка" [4].

Всього на Сенишинській площі пробурено 5 свердловин, із яких одна пошукова (№ 500) та 4 розвідувальні (№№ 501, 502, 506, 4 Сенишинська). 2 свердловини ліквідовані за геологічними причинами (№№ 502 та 4 Сенишинська), 3 свердловини передані в розробку на поклади Б-3, Б-4 (№№ 500, 501, 506).

В 2007 р. ТовНВП "Східгеофізика" був складений звіт про результати робіт по темі: "Вивчення подальших напрямків геофізичних досліджень та пошукового буріння на ділянці між Сенишинським родовищем на сході та Східнокатанівською структурою" [4].

За результатами виконаних робіт побудовані структурні карти по відбиваючих горизонтах Vb_1^{2-2} (C_2^5) та Vb_2^{3-1} ($C_2^2 - C_2^1$).

Результати вищезазначених робіт покладені в основу складання звіту "Геолого-економічна оцінка запасів газу і конденсату Сенишинського ГКР" [1].

1.2. Геологічна будова та нафтогазоносність родовища

1.2.1. Літолого стратиграфічна характеристика родовища

Осадова товща в районі Сенишинського родовища складена четвертинними, неогеновими, палеогеновими, крейдовими, тріасовими і кам'яновугільними відкладами, які залягають на кристалічному фундаменті [2].

Докембрій

Кристалічний фундамент складається з дуже складно дислокованої товщі метаморфічних та магматичних порід, здебільшого гранітоїдного ряду (граніти, плагіограніти, гранітогнейси), які перекриті корою вивітрювання товщиною близько 10 м.

Докембрійські кристалічні породи розкриті в зоні Красноріцького скиду у наступних свердловинах: № 21 Лобачівській (3552 м), № 5 Кондрашівській (3358 м), № 8 Вільхівській (3400 м), № 6 Вільхівській (3105 м). Вищезазначені свердловини пробурені на припіднятому крилі Красноріцького скиду. В зануреній частині фундамент розкритий свердловиною № 1 Кримською на глибині 4500 м [1].

Палеозойська група

Палеозойська група представлена відкладами кам'яновугільної системи на всій території Сенишинського родовища.

Кам'яновугільна система

Кам'яновугільна система представлена усіма трьома відділами. Загальна потужність кам'яновугільних відкладів складає **3500 м**.

Нижньокам'яновугільний відділ

У його складі виділяють турнейський, візейський і серпухівський яруси.

Турнейський ярус

Породи турнейського ярусу незгідно залягають на докембрійських утвореннях. Представлені вапняковою товщею, яка містить рідкі тонкі прошарки аргілітів, алевролітів і пісковиків.

Потужність турнейських відкладів становить понад **50 м**.

Візейський ярус

Вапнякові утворення займають більшу частину ярусу. На вапняках залягає аргілітова товща (верхня половина верхнього візе). Загальна потужність візейського ярусу складає до **700 м**.

Серпухівський ярус

До складу серпухівського ярусу входять світи: C_1^3 , C_1^4 .

Світа C_1^3 . Нижньосерпухівський під'ярус переважно складений аргілітами з тонкими прошарками алевролітів, пісковиків і вапняків. Товщина розкритої частини під'ярусу складає 36 м у свердловині № 4 Сенишинській.

Світа C_1^4 . Розріз світи розкритий на Сенишинській площі свердловинами №№ 4, 502, 506.

В нижній частині розрізу виділяється ангідритова товща, яка складена білим, місцями коричнювато-бурим ангідритом.

Середня частина світи представлена перешаруванням аргілітів та алевролітів. У покрівельній частині залягають вапняки, що містять прошарки аргілітів і алевролітів. Потужність світи складає від 16 м (св. № 506) до 360 м (св. № 4).

Середньокам'яновугільний відділ

Представлений башкирським та московським ярусами.

Башкирський ярус

Включає до себе світи: C_1^5 , C_2^1 , C_2^2 , C_2^3 , C_2^4 , C_2^5 (до вапняку K_3). В цьому об'ємі потужність ярусу на Сенишинській площі складає 1391 м. Витриманість по площі добра.

Світа C_1^5 . У літологічному відношенні представлена чергуванням теригенних порід з пластами вапняків. Вапняки досить рівномірно розподілені по розрізу і складають близько 11 % від загального об'єму світи.

Теригенні породи представлені чергуванням аргілітів, алевролітів і пісковиків. На долю аргілітів і алевролітів припадає значна частина об'єму світи (77 %). Вони складають пачки взаємного чергування потужністю від 3-5 м до 35 м [1].

Аргіліти темно-сірі, до чорних, у різній мірі алевритисті, слюдисті, з включеннями рослинного детриту і зерен піриту. Пісковики досягають 11 % об'єму світи.

Пісковики аркозово-кварцові, грауваково-кварцові, нерівномірно різнозернисті, горизонтально-шаруваті, з включенням лусок слюди, рослинного матеріалу і подовжених мікрозернистих карбонатних утворень на поверхнях нашарування [1].

Потужність світи на Сенишинській структурі – до 290 м.

Світа C_2^1 . Розріз світи повністю перебудований свердловинами №№ 500, 501, 502, 506, 4 Сенишинською, 9 Лобачівською. Літологічно світа представлена чергуванням аргілітів, алевролітів, пісковиків і вапняків. Вапняки складають 13,5 % об'єму світи.

Аргіліти і алевроліти у загальному об'ємі світи досягають 75 %, утворюючи пласти, що часто чергуються між собою. Аргіліти темно-сірі до

чорних, містять включення дрібного вуглисто-детриту. Алевроліти слюдисто-польовошпатово-кварцові, темно-сірі, горизонтально хвилясто-шаруваті. Пісковики простежуються у вигляді рідких малопотужних прошарків. Склад їх аркозово-кварцовий, слюдисто-польовошпатово-кварцовий [1].

Потужність світи – 134-159 м.

Світа С₂². Відклади світи у повному об'ємі розкриті усіма свердловинами. Літологічно світа представлена товщею перешарованих піськово-глинистих порід з чотирма пачками вапняків і рідкими прошарками вугілля.

Аргіліти і алевроліти складають значну частину світи (60 %). Вони утворюють пачки перешарування потужністю 20-30 м. Аргіліти сірі, темно-сірі, місцями алевритисті.

Піщані пласти (26-30 % об'єму світи) мають потужність від 3-5 до 35 м. Найбільш потужні пласти простежуються у верхній і нижній частинах світи. Пісковики грауваково-аркозові, аркозові, рідше – польовошпатово-граувакові, середньо-дрібнозернисті, місцями у східній частині Сенишинської площі заміщуються алевролітами [1].

Потужність світи коливається від 190 до 205 м.

Світа С₂³. У літологічному відношенні світа представлена товщею теригенних порід (пісковиків, алевролітів і аргілітів) з рідкими прошарками вапняків, брекчії і вугілля. Для світи характерне наступне співвідношення основних літологічних різновидів: вапняки 1,1-8,4 %, пісковики 16,4-20,3 %, аргіліти і алевроліти 75-80 %.

Пласти пісковиків потужністю від 1-2 до 15-22 м дуже нестійкі і заміщуються на периферійних частинах Сенишинського підняття алевролітами і аргілітами. Пісковики аркозово-кварцові, сірі, дрібнозернисті. Із п'яти пісковиково-алевролітових комплексів світи три містять газові поклади продуктивних горизонтів Б-3, Б-4, Б-6. Потужність світи складає 447-464 м.

Світа С₂⁴. У будові світи приймають участь теригенні породи, вапняки і рідкі пропластки вугілля.

Аргіліти і алевроліти складають 55-60 % об'єму світи. Часто перешаровуючись, вони утворюють пачки потужністю від 6 до 25 м.

Аргіліти сірі і темно-сірі, іноді алевритисті, з однорідною або тонкою горизонтально-шаруватою текстурою. Алевроліти аркозово-кварцові, з включеннями вуглисто-детриту.

Роль піщаних порід у будові світи у порівнянні з нижчезалягаючими світами помітно зростає (34,1-40,2 %). Вони складають пласти потужністю

від 1 до 20 м, а у нижній частині світи залягає піщаний добре проникний комплекс потужністю 65-90 м. Пісковики крупно-, середньо-, дрібнозернисті, шаруваті.

Потужність світи – 303,5-307 м.

Московський ярус

До складу московського ярусу входять світи: C_2^5 , C_2^6 , C_2^7 і C_3^1 (до вапняку N_3). Загальна потужність складає до 736 м (св. № 506).

Світа C_2^5 . У літологічному відношенні світа представлена чергуванням аргілітів, алевролітів і пісковиків з прошарками вапняків, рідше – вугілля.

Аргіліти та алевроліти складають до 65 % загального об'єму світи. Вони утворюють пачки перешарування потужністю 10-15 м. У покрівельній частині потужність пачок досягає 40 м. Питома вага аргілітів у пачках перешарування досить висока. Окремі аргілітові пласти досягають потужності 17-22 м [1, 2].

Пісковики складають 24-35,6 % об'єму світи, потужність пачок змінюється від 2,5-5 м до 30-42 м, причому найбільш потужні пачки приурочені до середньої частини розрізу світи.

Потужність світи складає 375-388 м.

Світа C_2^6 . Розріз світи складений пачками аргілітів, які чергуються, алевролітів і пісковиків з підпорядкованими їм пластами вапняків і вугілля.

Аргіліти і алевроліти темно-сірі, щільні, з частими включеннями лінзоподібних карбонатів.

Піщані пласти (до 30 %) досить нестійкі у розрізі. Потужності їх складають 2-15 м.

Пісковики, головним чином, дрібнозернисті, слабозцементовані слюдисто-глинистим матеріалом. Склад пісковиків кварцово-польовошпатовий.

Потужність світи – 187-198 м.

Світа C_2^7 . Літологічно світа представлена невитриманими по площі пластами аргілітів, алевролітів і пісковиків. Характерна наявність малопотужних пластів вапняків.

Аргіліти і алевроліти залягають у вигляді пачок потужністю від 3,5 до 35 м.

Пачки пісковиків мають потужність від 5 до 25 м. Вони аркозово-кварцові, різнозернисті. Цемент пісковиків за типом порово-базальний, базальний; за складом – кременисто-слюдисто-глинистий або карбонатний.

Потужність світи – 256-268 м.

Світа С₃¹. Збережена від розмиву нижня частина світи у літологічному відношенні представлена товщею аргілітів, що вміщує окремі, як правило, малопотужні, прошарки пісковиків, алевролітів і вапняків.

Характерною особливістю аргілітів і алевролітів у порівнянні з нижчезалягаючими світами є найбільш світле забарвлення. Пісковики утворюють невеликі пласти потужністю до 3-4 м. Вони дрібнозернисті, сірі, з зеленуватим відтінком. Склад пісковиків кварцово-слюдиистий. Максимальна потужність світи на Сенишинській площі складає 115-125 м [1, 2].

Верхньокам'яновугільний відділ

На Сенишинській площі під розмив потрапили світи С₃³, С₃² і верхня частина світи С₃¹ (до вапняку N₃).

Мезозойська група

Мезозойські відклади на Сенишинській площі представлені розрізами тріасової і крейдяної систем.

Тріасова система

Тріасові відклади з великою кутовою і стратиграфічною незгідністю залягають на розмитій поверхні кам'яновугільної товщі. На Сенишинській площі присутня лише нижня частина тріасу потужністю 42-53 м.

Крейдяна система

Верхньокрейдяні відклади залягають на розмитій поверхні нижнього тріасу з певною кутовою незгідністю. Загальна потужність верхньокрейдяних відкладів складає 350-403 м. Представлені вони сеноманським, туронським, коньякським, сантонським, кампанським і маастрихтським ярусами.

Кайнозойська група

Кайнозойська група охарактеризована відкладами палеогенової, неогенової та четвертинної систем. Розкрита потужність складає 50 м.

Палеогенова система

Палеогенові відклади розвинені майже повсюдно, їх нема лише у долинах рік і глибоких балках, складені вони алевритами і пісковиками.

Неогенова система

Неогенові відклади розвинені лише на вододілах і представлені полтавськими глинами.

Четвертинна система

Відклади четвертинного віку на Сенишинській площі розвинені повсюдно. Вони залягають на розмитій поверхні маастрихтського ярусу.

1.2.2. Тектонічна будова

У тектонічному відношенні Сенишинське родовище знаходиться в

зануреній зоні південно-західного схилу Воронежської антеклізи, в межах Старобільсько-Міллерівської монокліналі. Розташоване воно поблизу Красноріцького скиду, який ускладнює крайню південну частину Старобільсько-Міллерівської монокліналі. Всі виявлені тут поклади газу пов'язані зі структурами, приуроченими до зони Красноріцьких скидів [1, 3].

Сенишинська структура знаходиться у межах північних окраїн Донбасу, у 3,5 км на захід від Сенишинської брахіантиклінальної складки.

У геологічній будові Сенишинського підняття приймають участь відклади дорифейського, палеозойського (кам'яновугільного) і мезокайнозойського (тріасового, верхньокрейдяного) віків, які утворюють три незгідні між собою структурні поверхи.

Кристалічні породи докембрію складають *перший структурний поверх*, тектонічно складнобудований та дислокований, перекритий товщею осадових порід.

Кристалічний фундамент у районі родовища залягає орієнтовно на глибинах 3105-4500 м (*див. розділ 2.1*) [3].

Складчастий фундамент представляє собою складну систему блоків, утворених розривними порушеннями переважно субширотного напрямку за даними площинних гравіметричних досліджень і регіональних сейсмозвідувальних робіт.

Другий структурний поверх представлений слабодислокованою товщею кам'яновугільних відкладів, що похило занурюється у південно-західному напрямку під кутом близько 2-2,5 °. Моноклінально залягаюча товща карбону зазнала значних диз'юнктивних і плікативних дислокацій в тектонічно активованій зоні Красноріцьких скидів [3].

Третій структурний поверх містить стратиграфічно незгідні між собою комплекси тріасу, верхньої крейди, палеогену і неогену, що моноклінально під кутом 1 ° занурюються у бік складчастого Донбасу.

Основним структурно-тектонічним елементом району є Красноріцький скид.

Красноріцький скид має субширотне простягання і північно-західне падіння площини скидача під кутом 40-50 °. Стратиграфічна амплітуда скиду змінюється від 40 до 340 м.

Вздовж Красноріцького скиду кам'яновугільний комплекс утворює лінійно витягнутий ланцюг брахіантиклінальних складок, генетично і морфологічно пов'язаних з висячим крилом скиду [3].

Найхарактернішими рисами даних структур є: простий морфологічний вигляд, виражений лише у палеозойському структурному поверсі; незначні розміри і висота складок; конседиментаційний характер формування локальних структур. Ці структури розташовані вздовж Красноріцького скиду із

заходу на схід у наступному порядку: Варварівська, Сиротинська, Борівська, Капітанівська, Трьохізбенська, Лобачівська, Розсипнянська, Сенишинська, Сенишинська, Миколаївська і Кружилівська [4].

Просторове положення скиду встановлене у розрізі кам'яновугільних відкладів свердловинами №№ 501 та 502 відповідно на глибинах 2453 м і 2098 м та в свердловині № 4 Сенишинській на глибині 2850 м.

За результатами сейморозвідувальних робіт, проведених в 1988-1991 рр. (с.п. 94/88) Придніпровською ГРЕ, була закартована ділянка від Сенишинського до Лобачівського родовищ. На рівні відбиваючих горизонтів V_{b1}^2 (C_2^5 , гор. М-6), V_{b2}^2 (C_2^3 , подошва гор. Б-3), V_{b2}^3 (C_1^5 , подошва гор. Б-10), V_{b1}^2 (C_{1s2}) та V_{b2} (C_1^1 , C_{1v1}) були виявлені Сенишинське та Розсипнянське підняття [4].

За результатами деталізаційних сейморозвідувальних робіт МСГТ, проведених на Сенишинській площі у 1996-1999 роках (с.п. 94 97), було закартовано Сенишинське підняття на рівні відбиваючих горизонтів V_{b1}^{2-2} (C_1^5) та V_{b2}^2 (C_3^2).

В 2007 р. ТовНВП "Східгеофізика" були складені структурні карти по відбиваючих горизонтах V_{b1}^{2-2} (C_2^5), V_{b2}^{3-1} ($C_2^2 - C_2^1$), V_{b2}^{3-n} (C_1^5) та V_{b2} (C_1^2) [2, 3].

За результатами виконаних робіт Сенишинська складка по відбиваючому горизонту V_{b1}^{2-2} (C_2^5) представляє собою двосклепінне брахіантиклінальне підняття, ускладнене в східній частині тектонічним порушенням амплітудою понад 50 м. По замкненій ізогіпсі -1200 м розміри її становлять 3400×1200 м. Висота складки 25 м. Склепінні частини складки розташовані в районі свердловин №№ 501 і 506 та № 4 Сенишинської, між якими знаходиться похила і коротка сідловина. Північне крило Сенишинської складки в півтора рази коротше, ніж південне, а також більш крутіше. В північній частині складка зрізана Красноріцьким скидом (1), який проходить на відстані 750 м північніше св. № 502. На північ від свердловини № 9 Лобачівської за даними сейсміки картується малоамплітудне Східно-Розсипнянське брахіантиклінальне підняття, яке відокремлюється від Сенишинського малоамплітудним прогином. Розміри його по замкненій ізогіпсі -1200 м становлять 1500×400 м. З глибиною Красноріцький скид зміщується на південь майже на 1500 м і уходить за межі Сенишинського родовища [2, 4].

Будова Сенишинської брахіантикліналі на стратиграфічному рівні середнього карбону добре вивчена пошуковими і розвідувальними свердловинами (№№ 500, 501, 502, 506 Сенишинськими, 4 Сенишинською та 9 Лобачівською) [4].

За даними буріння були побудовані структурні карти по реперних вапняках J_1 ; H_4 ; F_1 . На структурній карті, побудованій по реперному вапняку H_4 , Сенишинське родовище представлене структурним носом з розмірами по замкненій ізогіпсі -1810 м – 3100 × 1900 м. В західній частині складка ускладнена тектонічним порушенням, амплітуда якого становить 15-20 м. Зазначене порушення ділить Сенишинську складку на два гідродинамічно ізольовані блоки, запаси яких підраховуються окремо. Розміри блоків по ізогіпсі -1810 м становлять: по I блоку – 1250 × 1280 м; по II блоку – 1850 × 1370 м. В I блоці пробурені свердловини №№ 500 та 502. Склепінна частина блоку розташована поблизу свердловини № 500. В II блоці пробурені свердловини №№ 501, 506 та 4 Сенишинська. В склепінній частині пробурена свердловина № 501. Між Сенишинською та Східно-Розсипнянською складками відмічається малоамплітудний прогин шириною 630 м [4].

Структурна карта по реперному вапняку J_1 має аналогічну будову.

На структурній карті, побудованій по реперному вапняку F_1 , Красноріцький скид зміщується далеко на південь і ділить складку на північну та південну частини. На південь від Красноріцького скиду розташована монокліналь, склепінна частина якої знаходиться в межах свердловини № 500, в якій за результатами ГДС та випробування встановлена промислова газоносність в покладі Б-11 ($Q_4^r = 19,7$ тис. м³/добу). Північна частина, за Красноріцьким скидом, майже аналогічна побудовам по відбиваючому горизонту Vb_2^3 (C_1^5) с.п. 94 88, за винятком того, що в склепінній частині напівзамкненого моноклінального блоку вимальовується брахіантиклінальне склепіння розмірами 1000 × 480 м, в склепінній частині якого пробурена свердловина № 502, в якій продуктивних покладів не виявлено. На перикліналі даного склепіння пробурена свердловина № 501, в якій встановлена газоносність горизонту Б-12 ($Q_3^r = 5,1$ тис. м³/добу) [3].

Структурні карти по покрівлі та підшві колекторів продуктивних горизонтів (Б-1, Б-3, Б-4, Б-6, Б-11, Б-12) складені з урахуванням структурних карт, побудованих по вищевказаних вапняках [4].

1.2.3. Газоносність

Газоносність Сенишинського родовища приурочена до відкладів середнього карбону башкирського ярусу (поклади Б-1–Б-12), добре вивчена пошуковими та розвідувальними свердловинами (№№ 500, 501, 502, 506 Сенишинські та 4 Сенишинська). Контакти газ – вода та нижні границі встановленої продуктивності винесені на схемах випробування та кореляції продуктивних горизонтів. Поклади залягають в інтервалі 1307-1749 м. Нижче

наводиться характеристика продуктивних покладів Сенишинського родовища.

Газоконденсатний поклад Б-1н знаходиться у верхній частині розрізу світи C_2^4 башкирського ярусу. Складений він пісковиками світло-сірого кольору, дрібно-тонкозернистими та алевролітами темно-сірого кольору. За висновками промислово-геофізичних досліджень поклад газонасичений у свердловині № 500 з $K_{\text{п}} = 0,124$; $K_{\text{г}} = 0,59$; $h_{\text{эф.}} = 1,6$ м (таблиця 6.2) [1]. Продуктивність цього розрізу підтвердилась випробуванням інтервалів 1579-1575 м (-1403,0 – -1399,0 м) та 1561-1557 м (-1385,1 – -1381,1 м), де на 3 мм шайбі було отримано приплив газу дебітом 1,4 тис. м³/добу та води – 0,055 м³/добу. У свердловинах №№ 501, 502, 4 Сенишинській поклад виявився ущільненим, у свердловині № 506 в інтервалі 1552,0-1555,6 м (-1401,1 – -1404,7 м) – водонасичений за даними ГДС.

Колекторами газу є пісковики та алевроліти. Поклад газоконденсатний, пластовий, літологічно обмежений. Розміри його складають 375 × 450 м, висота – 2,0 м.

Запаси газу у покладі **Б-1н** підраховуються за категорією C_2 на площі, обмеженій літологічним контуром та ізогіпсою -1383,3 м – ГВК (проведений по розподілу газ – вода за результатами ГДС у свердловині № 500).

Продуктивний поклад Б-3 розкритий усіма свердловинами. Потужність покладу – 91-100 м. В товщі покладу Б-3 виділяються 11 пропластків (Б-3₁ – Б-3₁₁). За даними ГДС та випробування газонасиченими встановлені 4 пропластки (Б-3₁; Б-3₅; Б-3₈; Б-3₉), які включаються до підрахунку запасів як підрахункові об'єкти: Б-3в (поклад Б-3₁) та Б-3н (поклади Б-3₅, Б-3₈, Б-3₉) [2].

Газоконденсатний поклад Б-3в. За результатами ГДС цей поклад газонасичений тільки у свердловині № 501, де $K_{\text{п}} = 0,113$; $K_{\text{г}} = 0,58$; $h_{\text{эф.}} = 2,2$ м. У свердловинах №№ 500 та 502 поклад водонасичений ($K_{\text{п}} = 0,108-0,133$), у свердловинах №№ 506 та 4 Сенишинській – ущільнений. Поклад не випробувався.

Поклад газоконденсатний, пластовий, літологічно обмежений. Розміри покладу складають 850 × 560 м, висота покладу – 3,4 м.

Запаси газу покладу **Б-3в** підраховуються в II блоці за категорією C_2 на площі, обмеженій літологічним контуром та ізогіпсою з а.в. -1580,1 м – НГВП (встановлена по підшві газоносного пласта за результатами ГДС у свердловині № 501) [3].

Газоконденсатний поклад Б-3н. За даними ГДС поклад газонасичений у свердловині № 501 в інтервалі 1833,6-1841,0 м (-1655,1 – -1662,5 м), де $K_{\text{п}} = 0,120-0,145$; $K_{\text{г}} = 0,70-0,71$; $h_{\text{эф.}} = 5,0$ м. У свердловині № 506 поклад газонасичений при $K_{\text{п}} = 0,111-0,145$; $K_{\text{г}} = 0,68-0,76$; $h_{\text{эф.}} = 6,6$ м в

інтервалі 1786,4-1818,0 м (-1635,4 – -1666,9 м). Випробувався він в інтервалі 1818-1812 м (-1666,9 – -1660,9 м), на 6 мм шайбі був отриманий приплив газу дебітом 42 тис. м³/добу. У свердловинах №№ 500, 502 поклад водонасичений, у свердловині № 4 Сенишинській – ущільнений [1].

Поклад газоконденсатний, пластовий, літологічно та тектонічно обмежений. Розміри II блоку – 2000 × 1500 м; висота – 31,5 м [1].

Запаси газу покладу **Б-3н** підраховуються у другому блоці за категорією С₁ на площі, обмеженій тектонічним порушенням, літологічним контуром та ізогіпсою з а.в. -1666,9 м – НГВП (встановлена за результатами ГДС, випробування та розробки у свердловині № 506) [1].

Продуктивний поклад Б-4 розкритий усіма свердловинами. Товщина його – 71-76 м. В товщі покладу виділяються 7 пропластків (Б-4₁ – Б-4₇), серед яких за результатами промислово-геофізичних досліджень у свердловинах газонасиченими встановлені пропластки Б-4₆, Б-4₇ та Б-4₈. Дані пропластки входять в підрахунковий об'єкт Б-4н [1].

Газоконденсатний поклад Б-4н за даними ГДС газонасичений у свердловинах №№ 500, 501 та 506 з $K_{\text{п}} = 0,109-0,174$; $K_{\text{г}} = 0,59-0,80$; $h_{\text{эф.}} = 0,6-1,8$ м. Він випробувався у свердловині № 500 в інтервалі 1941-1937 м (-1764,5 – -1760,5 м), в якій отримали приплив газу на 4 мм шайбі дебітом 39,7 тис. м³/добу. У свердловині № 501 випробували інтервал 1942-1938 м (-1763,4 – -1759,4 м). Отримали приплив газу на 4 мм штуцері дебітом 19,2 тис. м³/добу. У свердловині № 502 в інтервалі 1955-1951 м (1785,8 – -1781,8 м) отримали приплив води дебітом 1,06 м³/добу ($\gamma = 1,05$ г/см³). У свердловині № 506 при випробуванні інтервалів 1911-1908 м (-1759,9 – -1756,9 м) та 1924-1922 м (-1772,9 – -1770,9 м) отримали слабкий приплив газу, $Q^{\text{Г}} = 29$ м³/добу. У свердловині № 4 Сенишинській поклад ущільнений [1].

Поклад газоконденсатний, пластовий, тектонічно та літологічно обмежений. Розмір I блоку – 700 × 2200 м; II блоку – 2000 × 1600 м. Висота I блоку – 14,5 м; II блоку – 17,1 м [1].

Запаси газу покладу **Б-4н** підраховуються у двох блоках за категорією С₁. У I блоці запаси підраховуються по площі, обмеженій тектонічним порушенням та ізогіпсою з а.в. -1764,5 м – НГВП (визначена за результатами ДПР та ГДС у свердловині № 500). Запаси II блоку підраховуються по площі, обмеженій двома тектонічними порушеннями, літологічним контуром та ізогіпсою з а.в. -1772,1 м – НГВП (визначена по підшві газоносного пласта у свердловині № 506) [1].

Продуктивний поклад Б-6 розкритий усіма свердловинами. У свердловині № 502 нижня частина розрізу випадає по порушенню. Розкрита товщина його становить 66-74 м. В товщі покладу Б-6 виділяються сім

пропластків (Б-6₁ – Б-6₇), серед них газонасиченим встановлений тільки Б-6₅, який підраховується як Б-6н [1].

Газоконденсатний поклад Б-6н. За результатами ГДС поклад газонасичений у свердловинах №№ 500 та 501 з $K_{\text{п}} = 0,117-0,167$; $K_{\text{г}} = 0,54-0,67$; $h_{\text{эф.}} = 0,6-6,2$ м. У свердловині № 506 він водонасичений, у свердловинах №№ 502 та 4 Сенишинській – ущільнений.

Випробування проводили у свердловині № 500 в інтервалі 2086-2082 м (-1909,3 – -1905,3 м). На 4 мм шайбі отримали приплив газу дебітом 16,7 тис. м³/добу. У свердловині № 501 випробували інтервал 2087-2075 м (-1708,0 – 1896,1 м) і одержали газоводяну суміш з припливом води дебітом 5,7 м³/добу. У свердловині № 502 в інтервалі 2088-2080 м (-1918,4 – -1910,4 м) припливу не отримали – "сухо". В свердловинах №№ 506 та 4 Сенишинській поклад не випробувався [1].

Поклад пластовий, літологічно та тектонічно екранований. Розміри покладів: I блоку – 875 × 1125 м; II блоку – 1625 × 875 м. Висота блоків – 12,9 м та 17,0 м відповідно.

Запаси газу у покладі **Б-6н** підраховуються у I блоці за категорією С₂ на площі, обмеженій літологічним контуром, тектонічним порушенням та ізогіпсою з а.в. -1912,9 м – НГВП (встановлена по підшві газоносного пласта у свердловині № 500). В II блоці запаси підраховуються за категорією С₂ на площі, обмеженій літологічним контуром, двома тектонічними порушеннями та ізогіпсою з а.в. -1907,0 м – НГВП (встановлена по підшві газоносного пласта за результатами ГДС у свердловині № 501) [1].

Продуктивний поклад Б-7 розкритий усіма свердловинами, за винятком свердловини № 502, в якій він випав по порушенню Товщина покладу – 69-73 м. В розрізі покладу Б-7 виділяються сім пропластків (Б-7₁–Б-7₇).

За результатами ГДС у свердловині № 500 поклад Б-7в (пропласток Б-7₃) виділяється як нафтогазонасичений з $K_{\text{п}} = 0,115$; $K_{\text{г}} = 0,61$; $h_{\text{эф.}} = 2,0$ м; у свердловинах №№ 501, 506 та 4 Сенишинській – як водонасичений.

Випробування було проведене у свердловині № 500 в інтервалі 2156-2150 м (-1979,2 – -1973,2 м). Отримали пластову воду з плівкою нафти. В свердловині № 501 отримали воду з інтервалу 2145,0-2140,0 м (-1965,9 – -1960,9 м) дебітом 18,0 м³/добу. У зв'язку з тим, що у нафтогазонасиченому покладі у свердловині № 500 отримали пластову воду з плівкою нафти, вважаємо недоцільним включати цей поклад до підрахунку [1].

Газоконденсатний поклад Б-11 розкритий усіма свердловинами. Товщина його складає від 47 м до 68 м.

За результатами ГДС поклад газонасичений у свердловині № 500 в інтервалі 2564,4-2566,4 м (-2386,8 – -2388,8 м), $K_{\text{п}} = 0,123$; $K_{\text{г}} = 0,84$; $h_{\text{эф.}} = 1,6$

м; у свердловинах №№ 501, 502, 506 та 4 Сенишинській цей поклад ущільнений.

Поклад випробувався у свердловині № 500 в інтервалі 2567-2563 м (-2389,4 – -2385,4 м), в якому одержали приплив газу дебітом 19,7 тис. м³/добу на 4 мм шайбі. У свердловині № 501 в інтервалі 2473-2470 м (-2293,0 – -2290,1 м) він виявився "сухим". У свердловині № 502 в інтервалі 2441-2437 м (-2270,5 – 2266,5 м) поклад також виявився "сухим" [1].

Поклад пластовий, тектонічно та літологічно обмежений. Розмір І склепіння – 700 × 250 м, висота – 8,8 м.

Запаси газу в покладі **Б-11** підраховуються в І блоці за категорією С₂ по площі, обмеженій літологічним контуром, тектонічним порушенням та ізогіпсою з а.в. -2388,8 м – НГВП (визначена за ГДС у свердловині № 500 по підшві газонасиченого пласта).

Газоконденсатний поклад Б-12 розкритий усіма свердловинами. Розкрита товщина покладу складає від 33 м до 61 м. За результатами ГДС газонасиченим поклад виявився лише у свердловині № 501 (блок І^а), ефективна товщина становить 1,4 м; $K_{\text{п}} = 0,117$; $K_{\text{г}} = 0,84$. Випробувався поклад в інтервалі 2575- 2553 м (-2394,8 – -2372,8 м), на 3 мм шайбі одержали приплив газу дебітом 5,1 тис. м³/добу. У свердловинах №№ 500, 502, 506 та 4 Сенишинській поклад ущільнений [1].

При випробуванні свердловини № 502 в інтервалі 2545-2512 м (-2374,5 – -2341,4 м) отримали "сухо".

Поклад пластовий, літологічно та тектонічно обмежений. Розмір його – 450 × 700 м, висота – 30,0 м.

Запаси газу покладу **Б-12** підраховуються за категорією С₂ по площі, обмеженій літологічним контуром, тектонічним порушенням та ізогіпсою з а.в. -2380,2 м – НГВП (визначена за ГДС у свердловині № 501) [1].

1.2.4. Гідрогеологічна характеристика родовища

В гідрогеологічному відношенні у розрізі Сенишинського родовища виділяють водоносні комплекси мезо-кайнозою, верхнього, середнього та нижнього карбону, кристалічного фундаменту.

Водоносні горизонти, що залягають серед порід четвертинної, неогенової та крейдяної систем складають верхній гідрогеологічний поверх, що характеризується інфільтраційним режимом – зону активного водообігу. Водовміщуючими породами є піски та пісковики антропогену і неогену, тріщинуваті мергелі і крейда крейдяної системи. Води прісні, гідрокарбонатного кальцієвого типу з мінералізацією 0,30-0,75 г/л, в крейді – до 1,5-3,0 г/л. Багатоводність кайнозойських горизонтів складає 85-170 м³/доб., крейдяного – 2000-2500 м³/доб. Завдяки високим значенням

та добрій якості води останнього є головним джерелом питного водопостачання регіону. Зважаючи на відсутність надійного водоупора, ізолюючого цей горизонт від поверхні, він потребує ретельної охорони від забруднення [2].

Верхньокам'яновугільний водоносний комплекс залягає серед малопотужних пластів пісковиків і вміщує солоні води та слабкі розсоли хлоридного кальцієвого типу із загальною мінералізацією до 45 г/л.

Глини та аргіліти верхнього карбону та верхньої частини московського ярусу є флюїдоупорною пачкою, що відокремлює зону уповільненого водообігу від верхнього гідрогеологічного поверху. Але за рахунок мінливості їх по площі, а також порівняно незначних товщин, екрануючі властивості їх обмежені. Значний вплив тут надають також особливості тектонічних обставин території, що разом з встановленими явищами поверхневої загазованості метаном в межах Вільхівського родовища вимушує констатувати факт наявності гідродинамічного зв'язку між верхнім і нижнім гідрогеологічним поверхами. Тобто, за зберігання покладів вуглеводнів в відкладах карбону в межах ділянки відповідають більшою мірою локальні екрани [2].

Води середньокам'яновугільного водоносного комплексу залягають серед пісковиків, алевролітів та тріщинуватих вапняків московського та башкирського ярусів, вони є розсолами хлоридного кальцієвого типу з мінералізацією 70-160 г/л. Припливи води, як правило, невеликі. На Сенишинській площі вони склали 10-20 м³/доб., зрідка – 60 м³/доб. При випробуванні св. 2 Вільхівського родовища з інтервалу глибин 1577-1584 м був отриманий приплив газу з водою, дебіт води склав 21,6 м³/доб., мінералізація її 160, 9 г/л [2].

Нижньокам'яновугільні водоносні горизонти належать до тріщинуватих вапняків і пісковиків серпухівського, візейського і турнейського ярусів.

Дані про гідрогеологічні умови у відкладах нижнього карбону отримані при дослідженні свердловин на Капітанівській, Путилінській та Коробочкинській площах. Води комплексу являють собою хлоридні кальцієві розсоли, їх мінералізація 180-220 г/л. Припливи склали 80-90 м³/доб.

Водорозчинені гази кам'яновугільних відкладів представлені переважно вуглеводнями (~ 97 %) в той час, як у мезо-кайнозойських горизонтах відмічається спородична зміна складу розчинених газів від азотних до вуглеводневих.

Води кристалічного фундаменту вивчені на Безлюдівському родовищі, в св. 1, де з інтервалу 3730-3750 м отриманий приплив пластової води дебітом 6,7 м³/доб. при динамічному рівні 200 м. Статичний рівень встановлений на глибині 121 м. Води хлоридні кальцієві, їх мінералізація 182,9 г/л [2].

1.3. Постановка геологічного завдання

Матеріали зібрані підчас практики та за результатами проведеного аналізу особливостей геологічної будови Сенишинського родовища виявлено ряд закономірностей у літологічному складі продуктивного горизонту Б-4 відкладів башкирського ярусу. Башкирські відклади складені потужним комплексом осадових порід піщано-алевроліто-глинистих з малопотужними пропластками вапняків.

Горизонт Б-4 розкритий усіма свердловинами, витриманий по площі з потужністю від 71 до 76 м. Середня потужність – 73,6 м. Розподіляється горизонт на 8 пропластків (Б-4₁ – Б-4₈), серед яких газонасиченими є Б-4₆, Б-4₇, Б-4₈ у свердловинах №№ 500, 501, 506. В інших свердловинах вони ущільнені. Колекторські властивості горизонту наступні: $h_{\text{эф.}} = 0,6-1,8$ м; $K_{\text{п}} = 0,109-0,174$; $K_{\text{г}} = 0,59-0,80$.

Горизонт Б-4 розкритий усіма свердловинами, витриманий по площі з потужністю від 71 до 76 м. Середня потужність – 73,6 м. Розподіляється горизонт на 8 пропластків (Б-4₁ – Б-4₈), серед яких газонасиченими є Б-4₆, Б-4₇, Б-4₈ у свердловинах №№ 500, 501, 506. В інших свердловинах вони ущільнені. Колекторські властивості горизонту наступні: $h_{\text{эф.}} = 0,6-1,8$ м; $K_{\text{п}} = 0,109-0,174$; $K_{\text{г}} = 0,59-0,80$.

Оскільки ступень вивченості продуктивного розрізу відкладів башкирського ярусу родовища на даному етапі його розвідки та розробки є не достатній, то в даній бакалаврській роботі будуть висвітлені питання дослідження та встановлення особливостей та закономірностей розподілу основних колекторських властивостей відкладів продуктивного горизонту Б-4 відкладів башкирського ярусу.

2. АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ВІДБРАНОГО КЕРНУ ІЗ СВЕРДЛОВИН СЕНИШИНСЬКОГО РОДОВИЩА

2.1. Фактичні дані керну відбраного із відкладів продуктивного горизонту Б-4 відкладів башкирського ярусу

2.1.1. Вивчення керну у свердловині № 500 Сенишинська

Пошукова свердловина 500 закладена у склепінні Сенишинського підняття з метою пошуків покладів газу у відкладах середнього карбону. Проектна глибина свердловини 2650 м, проектний горизонт С_{2b} (С₁⁵). Фактично глибина свердловини складає 2660 м, вибій знаходиться у відкладах свити С₁⁵. Дані з планового та фактичного відбору керну, кількості відібраних зразків та виконаних аналізів наведені у таблиці 2.1, опис керну – у таблиці 2.2, результати виконаних досліджень – у таблиці 2.3.

Відібрані у керні породи представлені аргілітами (27,25 м; 75 %), перешаруванням аргілітів та алевролітів (5,0 м; 13,8 %), пісковиками (2,85 м; 7,8 %), вапняками та мергелем (1,05 м; 2,9 %) і прошарком вугілля (0,2 м; 0,6 %). Пісковики відібрані з відкладів башкирського ярусу в інтервалах 1931-1939 м (Б-4) і 2078-2094 м (Б-6).

Згідно ГДС у розрізі виявлено 3 газонасичених пласти (інт-ли 1836,4-1838,4 м; 1937-1940,4 м; 2082-2089,6 м), один слабогазонасичений (1888-1891,6 м), один газоводонасичений (2154,4-2157 м) і один можливо газонасичений (2564,4-2566 м).

Газонасичений інтервал 1937-1940,4 м висвітлено керном, відібраним в інтервалі 1931-1939 м (Б-4). За даними ГДС – це пісковик з пористістю 16 % і $K_r = 72$ %. У керні маємо сірі тонко-дрібнозернисті пісковики з глинистим та глинисто-вапняковим цементом. Пористість їх коливається від 4,1 до 15,4 %, складаючи у середньому по 8 зразках 9,0 %. Проникність від 0,12 до $1,87 \cdot 10^{-15}$ м², у середньому по 5 зразках $0,64 \cdot 10^{-15}$ м² (при 3 зразках $< 0,01 \cdot 10^{-15}$ м²). Максимальні значення має зразок з пористістю 15,4 % і проникністю $0,8 \cdot 10^{-15}$ м², що відповідає VI класу колектора [6].

Газонасичений інтервал 2082-2089,6 м охарактеризовано керном, відібраним в інтервалі 2078-2094 м (Б-6). За даними ГДС – це пісковик з пористістю 15-16 % і $K_r = 54-58$ %. У керні маємо сірі середньо-, дрібно-середньо- та дрібнозернисті пісковики з глинистим та вапняково-глинистим цементом. Пористість їх становить від 5,3 до 15,2 %, складаючи у середньому по 3 зразках 9 %. Проникність від 0,12 до $10,7 \cdot 10^{-15}$ м², у середньому по 3 зразках $3,7 \cdot 10^{-15}$ м². Максимальні значення має зразок середньозернистого пісковика з пористістю 15,2 % при проникності $10,71 \cdot 10^{-15}$ м², що відповідає IV класу колектора.

Інші, цікаві з точки зору продуктивності інтервали керном не охарактеризовані. Випробування свердловини було розпочато з можливо газонасиченого піщаного інтервалу 2564,4-2566 м (Б-11). Об'єкт перфоровано в інтервалах 2563-2567 м і 2597-2603 м. Отримано приплив газу з дебітом 20 тис. м³/добу на 5 мм шайбі. Послідовно було випробувано п'ять об'єктів в інтервалах 2538-2543 м, 2496-2500 м, 2461-2466 м, 2331-2336 м, 2216-2213 м. Усі вони виявились сухими. Сьомий об'єкт в інтервалі 2150-2156 (Б-7) дав слабкий приплив нафти (460 л/д). Достріл інтервалу 2162-2168 м дав приплив води. Після облаштування ізоляційного мосту перейшли до восьмого об'єкту в інтервалі 2082-2090 м. У ході випробування отримано приплив газу з дебітом 11 тис. м³/добу. Усього у свердловині заплановано 14 об'єктів, випробування триває.

Таблиця 2.1 Дані про інтервали відбору керна, винос керна, кількість зразків і аналізів, виконаних по св. 500 Сенишинське родовище [6]

Проектні			Фактичні							
Вік, горизонт	Інтервал відбору, м	Пр оходка, м	Вік, горизонт	№ керну	Інтервал відбору, м	Пр оходка, м	Винос керну		Кількість зр.	Кількість аналізів
							м	%		
C ₂ ⁵ , М-7	1200-1220	20	C _{1b} , Б-4	1	1873-1880	7	1,0	14,3	1	5
C ₂ ³ , Б-2а	1740-1760	20	“	2	1880-1888	8	0	0	0	0
C ₂ ³ , Б-3а	1780-1800	20	“	3	1888-1896	8	1,4	17,5	1	5
C ₂ ³ , Б-3б	1810-1830	20	“	4	1931-1939	8	3,0	37,5	9	45
C ₂ ³ , Б-4	1850-1870	20	“	5	1939-1947	8	3,0	37,5	2	10
C ₂ ³ , Б-6-7	2030-2050	20	“	6	2078-2086	8	2,6	32,5	2	10
C ₂ ² , Б-8	2100-2130	20	“	7	2086-2094	8	2,5	31,2	4	20
C ₂ ¹ , Б-10	2480-2500	20	C _{1b} , Б-7	8	2120-2128	8	0	0	0	0
C ₁ ⁵ , Б-11-12	2600-2620	20	“	9	2128-2136	8	2,4	30,0	2	10
			“	10	2136-2144	8	1,35	16,9	1	5
			“	11	2144-2152	8	1,3	16,2	1	5
			C ₂ ¹	12	2524-2531	7	2,8	40,0	2	10
			“	13	2532-2540	8	2,2	27,5	2	10
			C ₁ ⁵ , Б-12	14	2624-2632	8	5,8	72,5	2	10
			“	15	2632-2640	8	7,0	87,5	1	5
Σ 180					Σ	118	36,35	30,8	30	150

Таблиця 2.2 Опис керну по свердловині 500 Сенишинського родовища [6]

Вік гор-т	№ керна інт. відбору, м	Винос керна, м/%	№ шару товщина шару, м	Опис породи
1	2	3	4	5
C ₂ b	1	1,0	1	Аргіліт чорний, не скіпаючий з HCl у штуфі, не розмокаючий у воді. Текстура здебільшого невиразна, шаруватість лише іноді підкреслена листуватими та тонкими жовтувато-коричнуватими прошарками, збагаченими доломітовим (за характером кипіння) матеріалом; та помітними лише у пришліфовках тонкими, трохи більш світлими прошарками, збагаченими домішкою алероліту. Морфологічно шаруватість субгоризонтальна та горизонтальна з кутом нашарування близьким до 0°*. Присутній (особливо у нижній половині шару) дрібний рослинний детрит. Зрідка зустрічаються дзеркала ковзання, що співпадають із нашаруванням. Міцність породи низька, ламається руками по нашаруванню, а у тонких пластинках і в вхрест йому. Представлена штуфами довжиною 0,5-5 см, часто з кородованими боковими поверхнями.
Б-4	1873-1880	14,3	1,0	
Зр. 1-1; середина шару (18321)				
C ₂ b	2	0		Керн не піднятий
Б-4	1880-1888	0		
C ₂ b	3	1,40	1	Аргіліт чорний, у цілому подібний до вище-описаного у керні 1, відрізняється від нього меншою кількістю рослинного детриту та більшою алевритистістю. Алевритова домішка місцями рівномірно розподілена у породі, а місцями утворена добре виражені, більш світлі дрібні лінзи та тонкі прошарки з пологохвилястою внутрішньою шаруватістю. Наявність цих лінз та прошарків обумовлює у місцях їх розвитку перехід від невиразної субгоризонтальної та горизонтальної (з кутом, близьким до 0°) шаруватості у дрібнолінзовидну та пологохвилясту. Міцність породи у цілому теж низька, ламається по нашаруванню.
Б-4	1888-1896	17,5	1,40	
Зр. 3-1; 0,55 м від в. (1822) – арг-т алевритист.				
C ₂ b	4	3,0	1	Вапняк темно-сірий, глинистий, бурхливо скіпаючий з HCl у штуфі, афанітової структури, невиразношаруватої, близької до масивної текстури. У пришліфовці помітні примхливо звивисті, листуваті прошарки чорної вуглистої речовини та відносно нечисленні, дрібні, округлі пліми: більш темні – збагачені вуглистою речовиною, та більш світлі – обумовлені перекристалізацією. Порода щільна, міцна.
Б-4	1931-1939	37,5	0,30	
Зр. 4-1; 0,10 м від в. (18323)				
			2 0,70	Пісковик сірий, тонко-дрібнозернистий, у покрівлі з глинисто-вапняковим (приблизно 10 см), нижче – з глинистим цементом. Біля покрівлі бурхливо скіпає з HCl у штуфі. Шаруватість виразна, біля покрівлі, у карбонатній різниці – пологохвиляста, з тонкими прошарками косошаруватої будови, підкреслена листуватими, звичайно пунктирними прошарочками вуглисто-слюдистого матеріалу. Нижче шаруватість стає неправильною, місцями порода перем'ята, з примхливо вигнутими, спутаними вуглисто-слюдистими прошарочками, містить рослинний детрит, іноді помітні ходи мулоїдів. Цементация у покрівлі до міцної, нижче – середня; міцність породи середня; представлена штуфами довжиною 3-12 см. У глинистій різниці порода має помітну дрібну пористість, добре змочується водою, запах ВВ не відчувається, але хлороформенна витяжка швидко забарвлюється (зр. 4-3).
Зр. 4-2; покрівля (18324) – карбонатна різниця 4-4; 0.60 м –,- (18326)				
4-3; 0,20 м від в. (18325)				

Продовження таблиці 2.2

1	2	3	4	5
			3 0,25	Вапняк темно-сірий, глинистий, бурхливо скіпає з HCl у штупі, афанітової структури, невиразно-шаруватої текстури. У пришліфовці помітна присутність доволі значної кількості дрібної органіки: кріноїдеї, форамініфери та інший невизначений органічний детрит. Присутні також (у невеликій кількості) більш темні, ніж основна маса породи, дрібні, округлі плями органічної речовини та більш світлі плями перекристалізації. Порода щільна, міцна, поміні слабозвивисті тонкі тріщинки, виконані білим кальцитом, орієнтовані майже паралельно вісі керну. Зр. 4-5; середина шару (18327)
			4 0,20	Вугілля чорне з домішкою, тонкими прошарками та лінзами алеврито-піщаного матеріалу.
			5 0,30	Вапняк темно-сірий, глинистий, аналогічний до описаного у шарі 2.
			6 1,25	Пісковик сірий, тонко-дрібнозернистий, з суттєво глинистим цементом у верхній третині шару і з глинисто-вапняковим на нижніх двох третинах. На верхній третині шару (0,45 м), де порода має суттєво глинистий цемент, шаруватість неправильно хвиляста, порушена, місцями перем'ята, нагадує текстуру нижньої половини шару 2. На нижніх двох третинах (0,80 м), де порода має глинисто-вапняковий цемент, шаруватість стає правильною пологохвилястою з тонкими прошарками косо- і перехресношаруватої будови, нагадує текстуру верхньої половини шару 2. Протягом усього шару спостерігається рослинний детрит. На нижній двох третинах шару добре виражена тріщинуватість. Верхня половина цього інтервалу представлена кутуватими уламками розміром біля 3×4×4 см, а у нижній половині, де порода подана відносно правильними штупами довжиною 12-15 см, добре помітні майже прямолінійні тріщини, орієнтовані під кутом 75-85°. Цементация породи у верхній третині середня, у нижніх двох – до високої. Міцність породи середня. Запах ВВ не відчувається, хлороформенну витяжку забарвлює ледь помітно (зр. 4-7). Зр. 4-6; покрівля шару (18328) – п-к т-др/з з гл. цем. 4-7; -,35 м від в. (18329) –,- 4-8; 0,90 м –,- (18330) – п-к т-др/з з гл-вапн. цем. 4-9; 1,2 м –,- (18331)–,-
C _{2b}	5	3,0	1	Перешарування сірого тонкопіщанистого алевроліту (місцями до тонкозернистого алевритистого пісковика) та чорного аргіліту, з деякою перевагою другого. Перешарування доволі рівномірне, товщини прошарків аргіліту від долей мм до 4 см, алевроліту – від долей мм до 2-3 см, в одиничному випадку – 8 см. Шаруватість виразна, пологохвиляста та лінзовидна, у більш товстих прошарках піщанистого алевроліту місцями перехресно-хвиляста. Найбільш товстий (8 см) прошарок алевритистого тонкозернистого пісковика має текстуру підводного зсуву. Порода не скіпає з HCl у штупі, міцність низька, ламається руками по нашаруванню, представлена штупами більш-менш правильної форми довжиною 1-10 см. Зр. 5-1; 0,05 м від верху (18332) – найбільш товстий прошарок т/з п-ку 5-2; 1,5 м від в. (18333) - перешарування
Б-4	1939-1947	37,5	3,0	Аргіліт чорний, алевритистий, не скіпаючий з HCl у штупі, з численним, досить крупним вуглефікованим рослинним детритом, що обумовлює специфічну, невиразну, близьку до субгоризонтальної текстуру. Містить включення неправильної форми та лінзи коричневатого, не скіпаючого з HCl у штупі і порошку сидериту. Міцність породи низька, ламається руками. На відстані 1,45 м від верху містить прошарок (товщиною 10 см) сірого тонко-дрібнозернистого пісковика, представленого у вигляді плиток товщиною 2-3 см. Зр. 6-1; 1,20 м від верху (18334) – арг-т

Продовження таблиці 2.2

1	2	3	4	5
			2 0,40	Пісковик світло-сірий, середньозернистий, з вапняково-глинистим цементом. Слабо скіпає з НСІ у штуфі. Текстура невиразна, можливо, косошарувата. Цементация породи середня до низької, міцність низька, по нашаруванню помітні численні тріщинки, по яких порода ламається руками. Представлена у вигляді дрібних кутуватих уламків і плиток товщиною 1-2 см, а також трьох штуфів товщиною 3, 5 і 6 см. Запах ВВ не відчувається, хлороформенна витяжка практично не забарвлюється. Зр. 6-2; 0,05 м від верху (18335) – найбільший штуф
C ₂ b	7	2,50	1	Тонке перешарування темно-сірого алевритистого аргіліту і сірого тонкопідшаруватого алевроліту з рідкими тонкими прошарками і лінзами світло-сірого тонкозернистого пісковика. Перешарування нерівномірне, часто помітне утворення пачок з місцевою перевагою того або іншого матеріалу. Шаруватість виразна, пологохвиляста та дрібнолінзовидна, досить часто порушена ходами мулоїдів. Породи не скіпає з НСІ у штуфі, міцність середня, місцями до слабкої, колектується руками по нашаруванню.
Б-4	2986-2094	31,2	1,45	Зр. 7-1; 0,20 м від верху (18336) – перешарування
			2 0,17	Пісковик сірий, дрібнозернистий, з глинистим цементом. Не скіпає з НСІ у штуфі. Шаруватість виразна, підкреслена листуватими прошарками вуглисто-слюдистого матеріалу, субгоризонтальна, з кутом нахилу 5-7°. Цементация породи середня, міцність середня. Запах ВВ не відчувається, хлороформенну витяжку не забарвлює.
			3 0,55	Зр. 7-2; середина (18337)
			4 0,33	Перешарування, аналогічне описаному у шарі 1. Зр. 7-3; 0,10 м від верху (18338) – найбільш алевритиста різниця.
				Пісковик світло-сірий, дрібно-середньозернистий, з вапняково-глинистим цементом. Скіпає з НСІ у штуфі. Представлений насипом уламків неправильної форми і одиничним штуфом довжиною 6 см. У штуфі текстура виразна, пологохвилястошарувата, підкреслена листуватими прошарками вуглисто-слюдистого матеріалу. Зустрічається вуглефікований рослинний детрит. По шаруватості помітна розвинена тріщинуватість, що обумовлює низьку міцність породи. Цементация здебільшого середня, але серед дрібних уламків зустрічаються різниці із слабкою цементациєю. Запах ВВ не відчувається, хлороформенну витяжку забарвлює.
				Зр. 7-4; верх шару (18339)

Таблиця 2.3 Результати визначення колекторських властивостей по свердловині 500 Сенишинського родовища [6]

Лаб.№ зр.	№ керна	№ зразка	Вік гори-зонт	Інтервал відбору керна, м	Вихід керна, м	Опис породи	Карбон., CaCO ₃ , %	Проникність, а·10 ⁻¹⁵ м ²	Пористість, %	Щільність, а·10 ³ кг/м ³	
										об'ємна	уявна мінер.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
18321	1	1-1; середина	C ₂ b/Б-4	1873-1880	1	Аргіліт чорний	1,7	зруйн.	7,7	2,48	2,68
18322	3	3-1; 0,55 м від в.	C ₂ b/Б-4	1888-1896	1,4	Аргіліт чорний	3,4	1.34 тр	6,8	2,51	2,69
18323	4	4-1; 0.10 м від в.	C ₂ b/Б-4	1931-1939	3	Вапняк т-сірий, глинист.	92,7	2,02 тр	1,5	2,65	2,69
18324	4	4-2; верх шару	C ₂ b/Б-4	1931-1939	3	П-к сір, т-др/з, з глин-вапн.цем.	23,4	<0,01	4,1	2,55	2,66
18325	4	4-3; 0,2 м від в.	C ₂ b/Б-4	1931-1939	3	П-к сір, т-др/з, з глин.цем.	0,9	0,80	15,4	2,22	2,62
18326	4	4-4; 0,60 м від в.	C ₂ b/Б-4	1931-1939	3	П-к сір, т-др/з, з глин.цем.	0,4	0,12	8,9	2,42	2,65
18327	4	4-5; середина	C ₂ b/Б-4	1931-1939	3	Вап-к т-сір, глинист.	85,3	<0,01	1,9	2,62	2,67
18328	4	4-6; верх шару	C ₂ b/Б-4	1931-1939	3	П-к сір, т-др/з, з суг. глин. цем.	2,1	0,17	11,2	2,35	2,65
18329	4	4-7; 0,35 м від в.	C ₂ b/Б-4	1931-1939	3	П-к сір, т-др/з, з суг. глин. цем.	1,7	1,87	14,4	2,26	2,64
18330	4	4-8; 0,90 м від в.	C ₂ b/Б-4	1931-1939	3	П-к сір, т-др/з, з глин-вапн.цем.	18,2	<0,01	5,0	2,52	2,66
18331	4	4-10; 1,2 м від в.	C ₂ b/Б-4	1931-1939	3	П-к сір, т-др/з, з глин-вапн.цем.	17,7	<0,01	4,4	2,55	2,67
18332	5	5-1; 0,05 м від в.	C ₂ b/Б-4	1939-1947	3	Пр-к сір. алевритист. т/з п-ку	2,5	0,24	8,8	2,45	2,68
18333	5	5-2; 1,5 м від в.	C ₂ b/Б-4	1939-1947	3	Перешар. сір. ал-ту і чорн. арг-ту	2,1	<0,01	6,8	2,50	2,68

Встановлення кореляційних залежностей між пористістю та проникністю (рис.2.1), а також між пористістю і карбонатністю (рис. 2.2) продуктивного горизонту Б-4 відкладів башкирського ярусу для свердловини №500 встановлені наступні результати, що показують слабкий зв'язок між пористістю та проникністю, та тісний зв'язок між пористістю та карбонатністю:

$$K_p = 0,8936 \ln(K) + 9,6228 \quad (2.1)$$

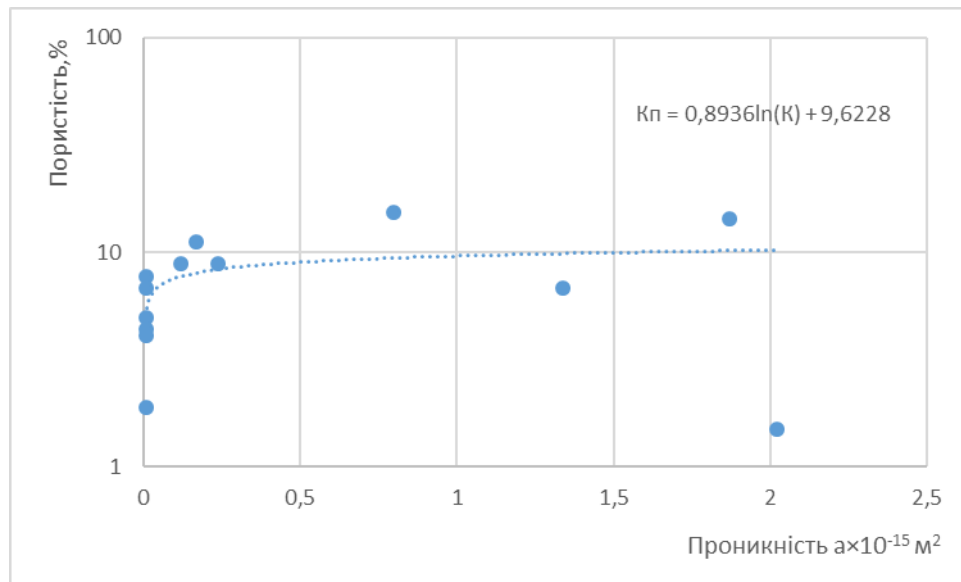


Рисунок 2.1 Зв'язок пористості і проникності для пісковиків св. 500 Сенишинського родовища, відібраних в інтервалі 1873-1939 м (С_{1b}, Б-4)

$$K_p = 11,363 K_{ap}^{-0,371} \quad (2.2)$$

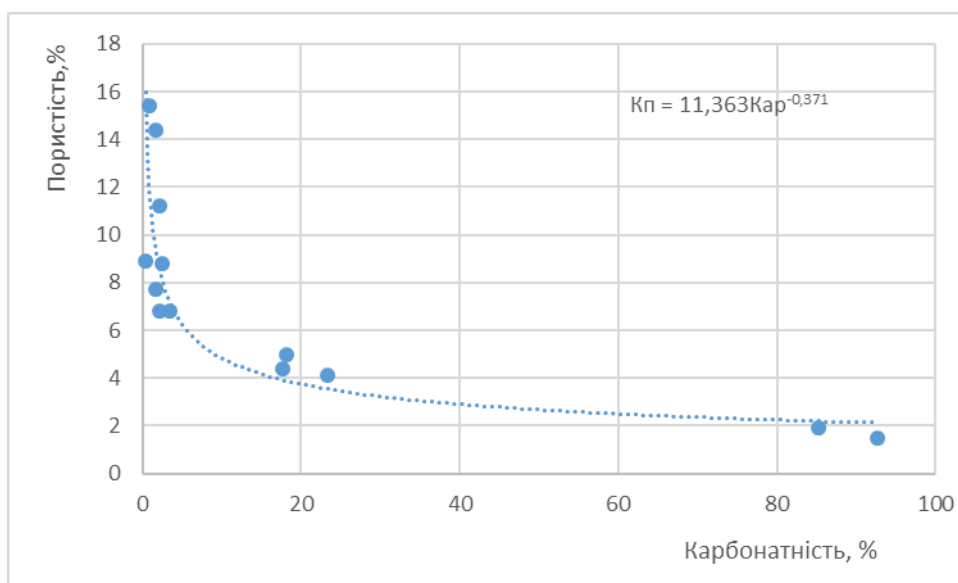


Рисунок 2.2 Зв'язок пористості і карбонатності для пісковиків св. 500 Сенишинського родовища, відібраних в інтервалі 1873-1939 м (С_{1b}, Б-4)

Зміну пористості, проникності та карбонатності для продуктивного горизонту Б-4 відкладів башкирського ярусу в межах інтервалу 1873-1939 м наведені на рис. 2.3. Розподіл параметрів у межах інтервалу характеризується зростанням карбонатності при зменшенні як пористості так і проиикності пісковиків.

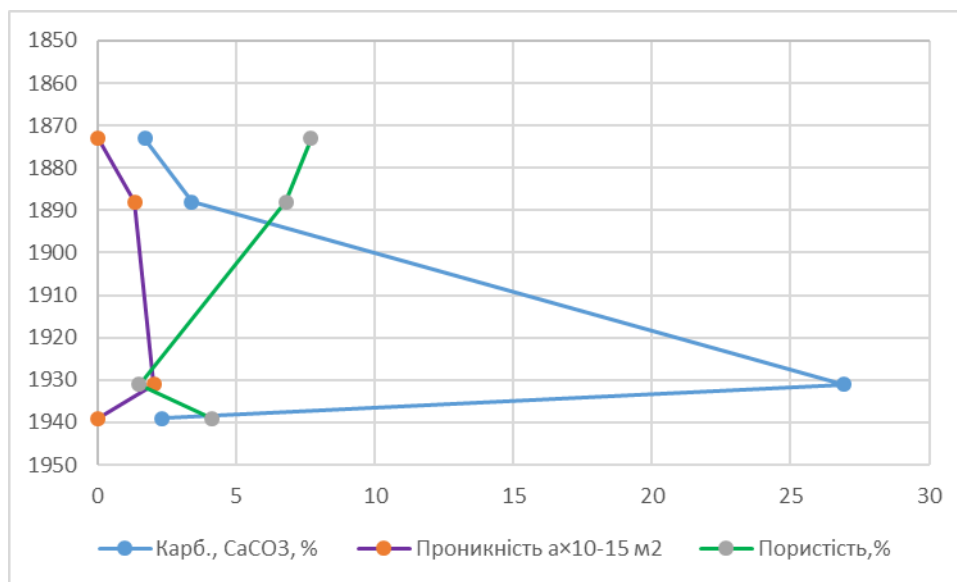


Рисунок 2.3 Розподіл параметрів пористості, проникності та карбонатності в інтервалі 1873-1939 м (С₁б, Б-4) у св. 500 Сенишинського родовища

2.1.2. Вивчення керну у свердловині № 501 Сенишинська

Розвідувальна свердловина 501 пробурена у склепінній частині Сенишинської структури з метою розширення площі газоносності горизонту Б-11 і оцінки продуктивності горизонтів, розкритих свердловиною 501 – Б-3, Б-4, Б-6, Б-7. Проектна глибина 2650 м. проектний горизонт С₂b.

У свердловині з відбором керну пройдено 174 м, винос керну склав 74,05 м (42,6 %), було відібрано 124 зразки, по яких виконано 615 аналізів (таблиця 2.4). Опис керну наведений у таблиці 2.5, результати колекторських властивостей – у таблиці 2.6.

Згідно ГДС у розрізі виділяють 13 газонасичених пластів, 4 слабогазонасичених і 2 з критичним насиченням; частина з них співпадає з інтервалами відбору керну.

В інтервалі 1768-1776 м (гор. Б-3, керн 4) підняті світло-сірі пісковики з пористістю 9,7-14,6 %, проникністю $(0,13-1,24) \cdot 10^{-15}$ м². За ГДС це алевроліти з критичним насиченням і пористістю 12 %.

В інтервалі 1820-1852 м (гор. Б-7, керни 6, 7, 9) – світло-сірі дрібно- і тонкозернисті пісковики з середньою пористістю 10,6 %, середньою проникністю $0,26 \cdot 10^{-15}$ м². За даними ГДС в цьому інтервалі виділяють газоносні пісковики з $K_{\text{п}} = 14-16-17$ %.

В інтервалі 1891-1899 м (гор. Б-4, керн 10) представлені світло-сірі тонкозернисті пісковики, мають пористість 9,4-10,7 % і проникність $(0,31-0,36) \cdot 10^{-15}$ м². За результатами ГДС в цьому інтервалі виділяють пласт алевроліту і вугілля.

При випробуванні свердловини з інтервалу 2087-2075 м (Об'єкт, гор. Б-6), що знаходиться поруч з інтервалами відбору кернів 15, 16, 17 (інт-л 2088-2112 м) був отриманий приплив газу з пластовою водою дебітом 5,7 тис. м³/добу. Світло-сірі пісковики цих кернів характеризуються такими властивостями: пористість від 6,2 до 15,4 %, проникність від 0.12 до $9,08 \cdot 10^{-15}$ м². За ГДС в інтервалі 2092-2101 м виділяють пісковик водоносний з $K_{\text{п}} = 13$ %, а в інтервалі 2103,6-2106 м – вапняк щільний. У свердловині проводять випробування вищезалігаючих горизонтів.

Таблиця 2.4 Дані про інтервали відбору керна, винос керна, кількість зразків і аналізів, виконаних по св. 501 Сенишинського родовища [6]

Проектні			Фактичні							
Вік, горизонт	Інтервал відбору, м	Проходка, м	Вік, горизонт	№ керну	Інтервал відбору, м	Проходка, м	Винос керну		Кількість зр.	Кількість аналізів
							м	%		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
М-7	1200-1220	20	C ₂ b Б-1	1	1570-1578	8	3	37,5	5	25
Б-2	1740-1760	20	C ₂ b	2	1578-1586	8	3	37,5	3	15
Б-2-3	1780-1800	20	C ₂ b Б-3	3	1760-1768	8	5,5	68,8	2	10
Б-3	1810-1830	20	C ₂ b	4	1768-1776	8	3,7	46,3	10	50
Б-4	1850-1870	20	“	5	1776-1784	8	2,1	26,3	4	15
Б-6-7	2030-2050	20	“	6	1820-1827	7	5	71,4	10	50
Б-8	2100-2130	20	“	7	1828-1836	8	2,4	30	5	25
Б-10	2480-2500	20	C ₂ b	8	1836-1844	8	1,2	15	1	5
Б-11-12	2600-2620	20	“	9	1844-1852	8	7	87,5	13	65
			C ₂ b Б-4	10	1891-1899	8	3	37,5	6	30
			C ₂ b	11	1899-1906	8	1,8	22,5	3	15
			“	12	1931-1939	8	3	37,5	2	10
			“	13	1939-1947	8	3	37,5	1	5
			C ₂ b Б-6	14	2080-2088	8	4,15	51,9	4	20
			C ₂ b	15	2088-2096	8	3,8	47,5	6	30
			“	16	2096-2104	8	2,2	27,5	8	40
			“	17	2104-2112	8	4	50	10	50
			C ₂ b Б-9	18	2332-2340	8	8	100	20	100
			C ₂ b	19	2565-2573	8	0,6	7,5	1	5
			C ₂ b	20	2594-2602	8	3	37,5	1	5
			C ₂ b Б-12	21	2602-2610	8	3,6	45	8	40
			C ₂ b Б-13	22	2642-2650	8	1	12,5	1	5
		Σ 180			Σ	174	74,05	42,6	124	615

Таблиця 2.5 Опис керну по свердловині 501 Сенишинського родовища [6]

Вік гор-т	№ керна інт. відбору, м	Винос керна, м/%	№ шару товщина шару, м	Опис породи
1	2	3	4	5
C _{2b}	10	3,0	1	Листувате і тонке перешарування сірого до світло-сірого, алевролитистого, тонкозернистого пісковика
Б-4	1891-1899	37,5	0,7	та темно-сірого до чорного аргіліту. Не скипає з HCl у штуфі. Текстура пологохвилястошарувата з елементами перехресно-хвилястої. На поверхнях нашарування відзначається вуглефікований рослинний детрит. Зрідка відзначаються прошарки, збагачені дрібними включеннями коричневого залізного доломіту. Іноді по поверхнях нашарування розвинуті дзеркала ковзання. Міцність породи низька, легко розламується по нашаруванню. Зр. 10-1; 0,2 м від в.ш. (20856)
			2 2,3	Пісковик сірий до світло-сірого, тонкозернистий. У верху шара міцно зцементований глинисто-карбонатним цементом, далі суттєво глинистим цементом. Текстура по шару мінлива, місцями пологохвилястошарувата, місцями перехресно-хвиляста, а місцями косохвилястошарувата. Шаруватість утворена листуватими прошарками, складеними темно-сірим глинистим матеріалом. Зрідка по шару відзначаються 10-15-см прошарки темно-сірого аргіліту. Зр. 10-2; 0,15 м від в. ш. (20857) 10-5; 1,8 м від в. ш. (20860) 10-3; 0,4 –“– (20858) 10-6; 2,1 –“– (20861) 10-4; 0,8 –“– (20859)
C _{2b}	11	1,8	1	Брекчія уламків аргіліту, сидериту, пісковика, зцементованих буровим розчином.
Б-4	1899-1906	22,5	0,35 2 0,9	Аргіліт темно-сірий, місцями до чорного, не скипає з HCl у штуфі. Нечіткої пологохвилястошаруватої текстури, орієнтованої під кутом ~87° до вісі керну. На поверхнях нашарування відзначається дрібний вуглисто-слюдистий матеріал. Міцність низька. Зр. 11-1; 0,1 м від в. ш. (20862)
			3 0,45	Вапняк сірий з коричневим відтінком, доломістий, афанітової структури. Нечіткої пологохвилястошаруватої текстури. Містить рідкий детрит кріноїдей та черепашок. Міцний, щільний. Зр. 11-2; 0,15 м від в. ш. (20863)
			4 0,10	Пісковик світло-сірий дрібнозернистий, міцно зцементований вапняковим цементом. В верху шара відзначається одиничний пологохвилястий листуватий прошарок, складений чорним вуглисто-глинистим матеріалом, орієнтований субгоризонтально. Міцний, щільний. Зр. 11-3; весь шар (20864)
C _{2b}	12	3,0	1	Листувате і тонке перешарування світло-сірого алевроліту і темно-сірого аргіліту з явною перевагою останнього. Текстура пологохвилястошарувата з елементами перехресно-хвилястої, орієнтована субгоризонтально. На відстані 0,8 м від верху відзначається 0,2-м прошарок сірого з коричневим відтінком вапняку, нечіткої пологохвилястошаруватої текстури. Вапняк містить рідкий детрит кріноїдей та одиничні ходи мулоїдів. Верхні 0,8 м представлені висипкою дрібних уламків різниць порід, що складають перешарування. Міцність породи низька, розламується руками в усіх напрямках. Зр. 12-1; 0,8 м від в. ш. (20865) – пр-к вапняку 12-2; 1,3 –“– (20866)
C _{2b}	13	3,0	1	Аргіліт темно-сірий до чорного, не скипає з HCl у штуфі. Текстура субгоризонтальношарувата.
Б-4	1939-1947	37,5	3,0	Зрідка по шару відзначаються прошарки коричневого залізного доломіту товщиною до 1 см. Перший метр керну представлений висипкою уламків до 3 см, другий метр – висипкою уламків до 5 см, останній метр представлений штуфами 1-3 см. Міцність породи низька, розламується руками. Зр. 13-1; 2,4 м від в. ш. (20867)

Таблиця 2.6 Результати визначення колекторських властивостей порід, відібраних у свердловині 501 Західносенишинського родовища [6]

Лаб. № зр.	№ керна а	№ зразка	Вік Гори- зонт	Інтервал відбору керну, м	Вихід керну , м.	Опис породи	Карб., СаСО ₃ , %	Проник- ність а·10 ⁻¹⁵ м ²	Порис- тість,%	Щільність, а·10 ³ кг/м ³	
										об'ємна	уявна мінер.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
20856	10	10-1; 0,2 м від в.	С2б/Б-4	1891-1899	3	Перешар. св-сір. т/з п-ку і т-сір. ар-ту	3,9	0,38тр	10,2	2,40	2,68
20857	10	10-2; 0,15 -"	С2б/Б-4	1891-1899	3	П-к св-сір, т/з на гл-карб. цем.	16,5	<0,01	2,3	2,67	2,73
20858	10	10-3; 0,4 -"	С2б/Б-4	1891-1899	3	П-к св-сір, т/з на гл. цем.	3,4	3,07тр	10,5	2,38	2,66
20859	10	10-4; 0,8 -"	С2б/Б-4	1891-1899	3	П-к св-сір, т/з на гл. цем.	3,8	0,31	10,7	2,38	2,66
20860	10	10-5; 1,8 -"	С2б/Б-4	1891-1899	3	П-к св-сір, т/з на карб-гл. цем.	5,1	0,36	9,9	2,39	2,65
20861	10	10-6; 2.1 -"	С2б/Б-4	1891-1899	3	П-к св-сір, т/з на гл. цем.	3,0	0,34	9,4	2,41	2,66
20862	11	11-1; 0,1 -"	С2б/Б-4	1899-1906	1,8	Арг-т чорний	4,2	зруйн.	4,2	2,50	2,61
20863	11	11-2; 0,15 -"	С2б/Б-4	1899-1906	1,8	Вапняк сір. з кор. відт, доломітистий	95,0	<0,01	2,3	2,69	2,75
20864	11	11-3; весь шар	С2б/Б-4	1899-1906	1,8	П-к св-сір, д/з, на вапн. цем.	32,2	0,09	5,1	2,52	2,66
20865	12	12-1; 0,8 -"	С2б/Б-4	1931-1939	3	Вапняк сір. з кор. відт	95,8	0,04тр	1,2	2,66	2,69
20866	12	12-2; 1,3 -"	С2б/Б-4	1931-1939	3	Перешар. св-сір. ал-ту і т-сір. ар-ту	4,2	зруйн.	6,7	2,47	2,65

Встановлення кореляційних залежностей між пористістю та проникністю (рис.2.4), а також між пористістю і карбонатністю (рис. 2.5) в інтервалі глибин 1891-1931 м продуктивного горизонту Б-4 відкладів башкирського ярусу для свердловини №501 в інтервалі встановлені наступні результати, що показують зв'язок між досліджуваними параметрами:

$$K_p = 10,376K^{0,2703} \quad (2.3)$$

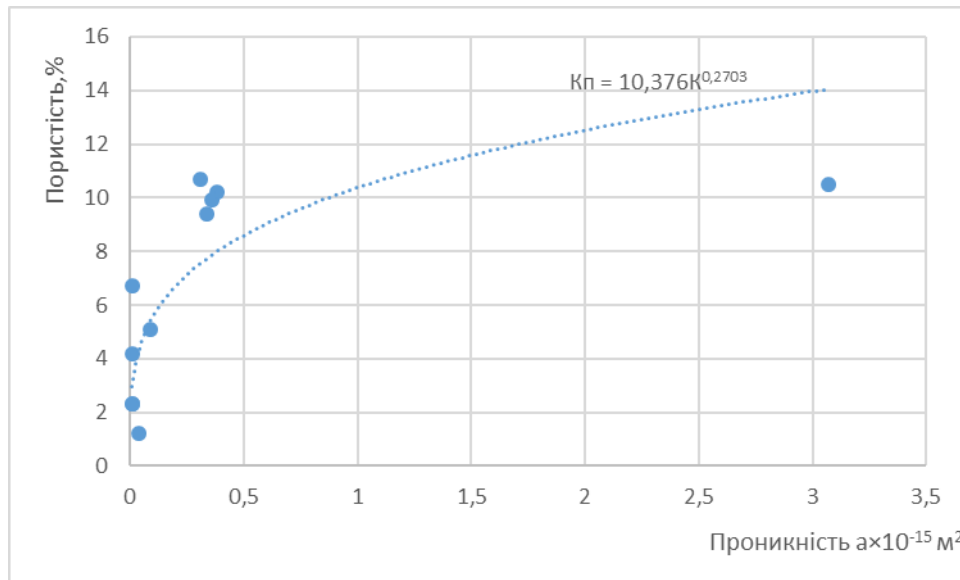


Рисунок 2.1 Зв'язок пористості і проникності для пісковиків св. 501 Сенишинського родовища, відібраних в інтервалі 1891-1931 м (С1b, Б-4)

$$K_p = 16,022K_{\text{аоб}}^{-0,487} \quad (2.4)$$

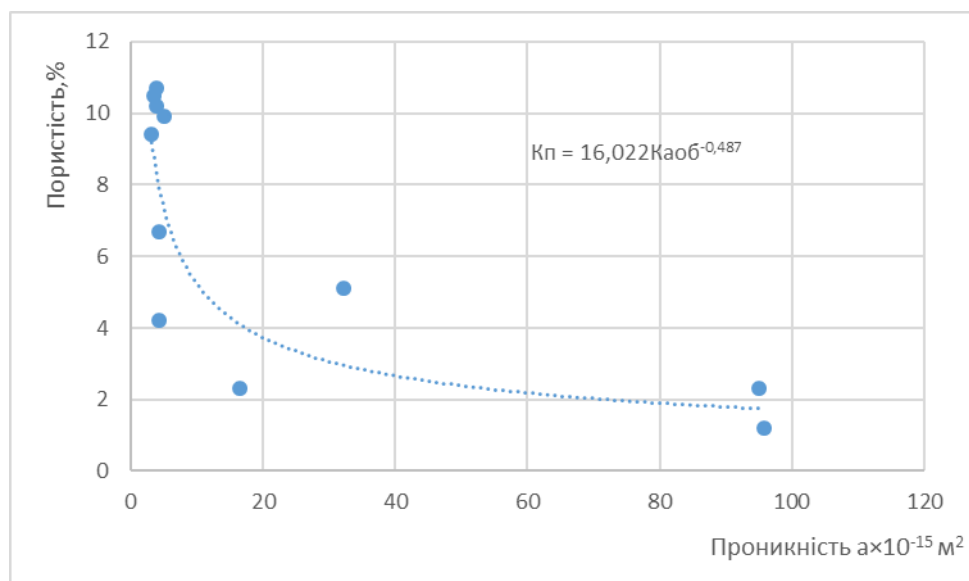


Рисунок 2.2 Зв'язок пористості і карбонатності для пісковиків св. 501 Сенишинського родовища, відібраних в інтервалі 1891-1931 м (С1b, Б-4)

Зміну пористості, проникності та карбонатності для продуктивного горизонту Б-4 відкладів башкирського ярусу в межах інтервалу 1891-1931 м наведені на рис. 2.6. Розподіл параметрів у межах інтервалу характеризується зростанням карбонатності при зменшенні як пористості так і проикності пісковиків.

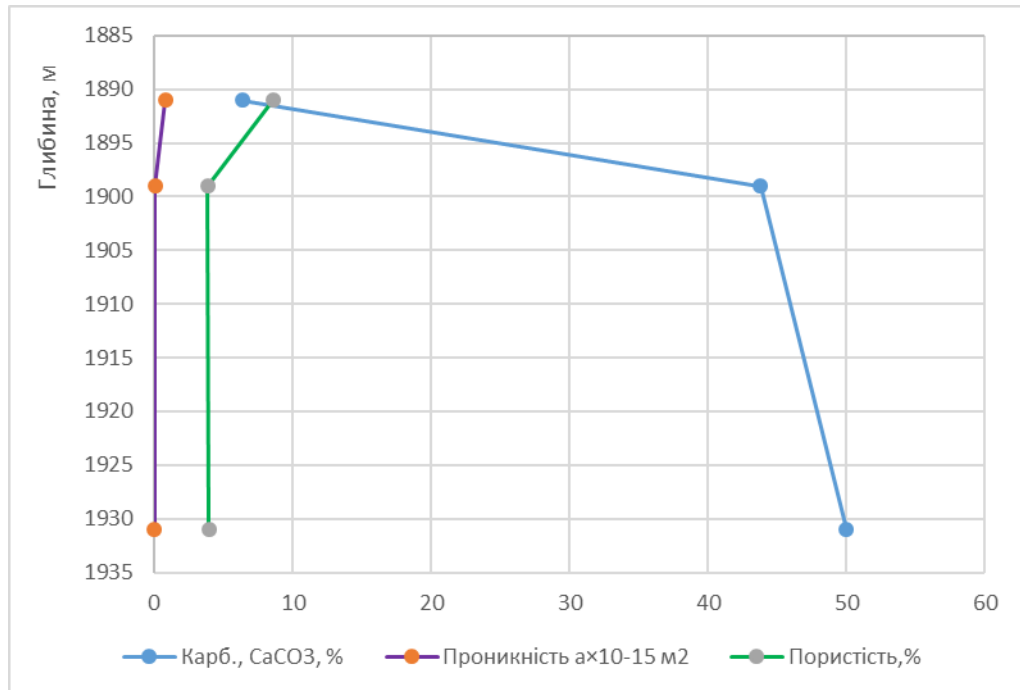


Рисунок 2.6 Розподіл параметрів пористості, проникності та карбонатності в інтервалі 1891-1931 м (C_{1b}, Б-4) у св. 501 Сенишинського родовища

2.1.3. Вивчення керну у свердловині № 502 Сенишинська

Розвідувальна свердловина 502 розташована на Сенишинській структурі в 750 м на північний схід від свердловини 500. Проектна глибина 2700 м, проектний горизонт Б-13 (С₂b). Фактична глибина 2703 м у відкладах башкирського ярусу.

За період 2003 року був оброблений керн в інтервалі 1777-1867 м, керни з 1-го по 6-й. Винос керну склав 24,8 м (53,6 %); було відібрано 28 зразків, по яких виконано 140 аналізів. Співвідношення проектних і фактичних інтервалів відбору керну наведено у таблиці 2.7; опис керну – у таблиці 2.8; результати визначення колекторських властивостей – у таблиці 2.9.

Серед відібраних у керні порід колекторськими властивостями володіють тонкі (до 40 см) прошарки світло-сірих пісковиків з інтервалу 1792-1849 м (гор. Б-3, керни №№ 3, 4) та 1751-1867 м (гор. Б-4, керни №№ 5, 6), які мають такі властивості: пористість від 7,9 до 15,1 %, проникність від 0,13 до $0,86 \cdot 10^{-15}$ м². Дані значення проникності не є представницькими, бо основна маса пісковиків тріщинувата, і виготовити зразок для визначення абсолютної газопроникності було можливо лише з більш щільних різниць.

При випробуванні були отримані негативні результати. Свердловина ліквідована.

Таблиця 2.7 Дані про інтервали відбору керна, винос керна, кількість зразків і аналізів, виконаних по св. 502 Сенишинського родовища [6]

Проектні			Фактичні							
Вік, горизонт	Інтервал відбору, м	Проходка, м	Вік, горизонт	№ керну	Інтервал відбору, м	Проходка, м	Винос керну		Кількість зр.	Кількість аналізів
							м	%		
М-7	1200-1220	20	С ₂ b Б-3	1	1777-1785	8	5	62,5	2	10
Б-2	1740-1760	20	“	2	1785-1792	7	5	71,4	5	25
Б-2-3	1780-1800	20	“	3	1792-1800	8	7,3	92,3	5	25
Б-3	1810-1850	20	“	4	1843-1849	8	4	50	10	50
Б-4	1850-1870	20	С ₂ b Б-4“	5	1851-1859	8	1	12,5	4	20
Б-6-7	2030-2050	20	“	6	1859-1867	8	2,5	31,25	2	10
Б-8	2110-2130	20								
Б-10	2480-2500	20								
Б-11-12	2600-2620	20								
	Σ	180			Σ	47	24,8	53,6	28	140

Таблиця 2.8 Опис керну по свердловині 502 Сенишинського родовища [6]

Вік гор-т	№ керна інт. відбору, м	Проходка винос керна, м (%)	№ шару товщина шару, м	Опис породи
1	2	3	4	5
C _{2b}	5	8	1	Пісковик, аналогічний до описаного у шарі 3 керну 4, з тією відміною, що в цементі з'являється карбонатний матеріал.
Б-4	1851-1859	1 (12,5)	0,4	
Зр. 5-1; верх шару (23216)			5-2; низ шару (23217)	
			2	Пісковик світло-сірий дрібно-тонкозернистий, пологохвилястошаруватої текстури, утвореної численними листуватими і тонкими прошарками темно-сірого алевритистого аргіліту.
			0,6	
Зр. 5-3; верх шару (23218)			5-4; низ шару (23219)	
C _{2b}	6	8	1	Пісковик світло-сірий тонкозернистий, пологохвилястошаруватої текстури. Відзначається одинична відкрита тріщина, розвинута по нашаруванню.
Б-4	1859-1867	2,5 (31,25)	0,5	
Зр. 6-1; 0.5 м від верху (23220)			2	Аргіліт темно-сірий алевритистий до алевритового, пологохвилястошаруватої текстури.
			2,0	
На поверхнях нашарування вуглефікований рослинний детрит. Місцями відзначаються стягнення залізного карбонату. Зрідка по шару зустрічаються дзеркала ковзання.				
Зр. 6-2; 1,0 м від верху (23221)				

Таблиця 2.9 Результати визначення колекторських властивостей порід, відібраних у свердловині 502 Сенишинського родовища [6]

Лаб.№ зр.	№ керна	№ зразка	Вік Горизонт	Інтервал відбору керна, м	Вихід керна, м.	Опис породи	Карб., CaCO ₃ , %	Проникність а·10 ⁻¹⁵ м ²	Пористість, %	Щільність, а·10 ³ кг/м ³	
										об'ємна	уявна мінер.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
23216	5	5-1; верх	C ₂ b\Б-4	1851-1859	1,0	П-к св.-сір., с\з, на карб-глин. цем.	5,1	18,97тр	14,5	2,27	2,65
23217		5-2; низ	C ₂ b\Б-4			П-к св.-сір., с\з, на карб-глин. цем.	7,6	0,13	7,9	2,46	2,67
23218		5-3; верх	C ₂ b\Б-4			П-к св.-сір., д-т\з, на глин. цем.	4,6	10,22тр	9,1	2,44	2,69
23219		5-4; низ	C ₂ b\Б-4			П-к св.-сір., д-т\з, на глин. цем.	3,8	0,20	7,9	2,49	2,70
23220	6	6-1; 0,5 м від в.	C ₂ b\Б-4	1859-1867	2,5	П-к св.-сір., т\з, на глин. цем.	3,8	0,33	10,4	2,42	2,71
23221		6-2; 1,0 -"	C ₂ b\Б-4			Аргіліт т.-сір., алевр.	2,10	зруйн.	4,3	2,58	2,69

Встановлення кореляційних залежностей між пористістю та проникністю (рис.2.7), а також між пористістю і карбонатністю (рис. 2.8) продуктивного горизонту Б-4 відкладів башкирського ярусу для свердловини №502 у інтервалі глибин 1851-1867 м спостерігаються наступні характеристики, що показують тісний зв'язок між досліджуваними параметрами:

$$K_{п} = 0,1602\ln(K) + 5,4082 \quad (2.5)$$

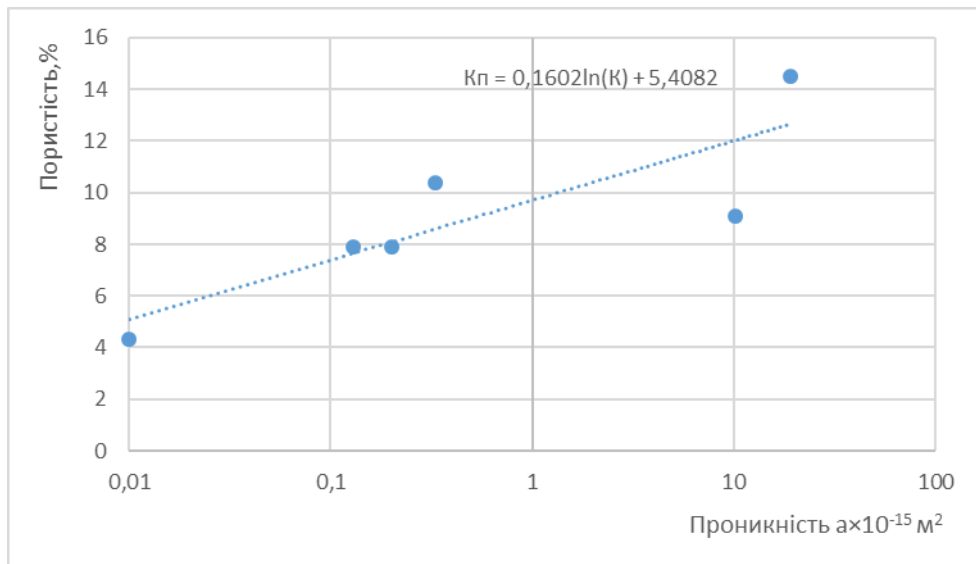


Рисунок 2.7 Зв'язок пористості і проникності для пісковиків св. 502 Сенишинського родовища, відібраних в інтервалі 1891-1931 м (С1б, Б-4)

$$K_{п} = 4,0668\ln(K_{\text{Карб}}) + 3,1907 \quad (2.6)$$

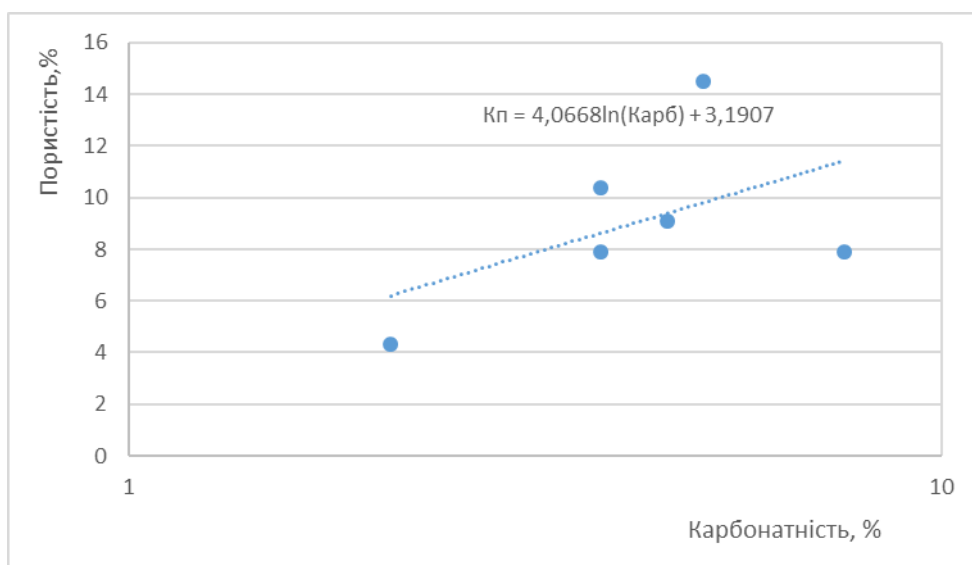


Рисунок 2.8 Зв'язок пористості і карбонатності для пісковиків св. 502 Сенишинського родовища, відібраних в інтервалі 1891-1931 м (С1б, Б-4)

Зміну пористості, проникності та карбонатності для продуктивного горизонту Б-4 відкладів башкирського ярусу в межах інтервалу 1891-1931 м наведені на рис. 2.9. Розподіл параметрів у межах інтервалу характеризується незначним зростанням карбонатності при зменшенні як пористості так і проикності порід-колекторів.

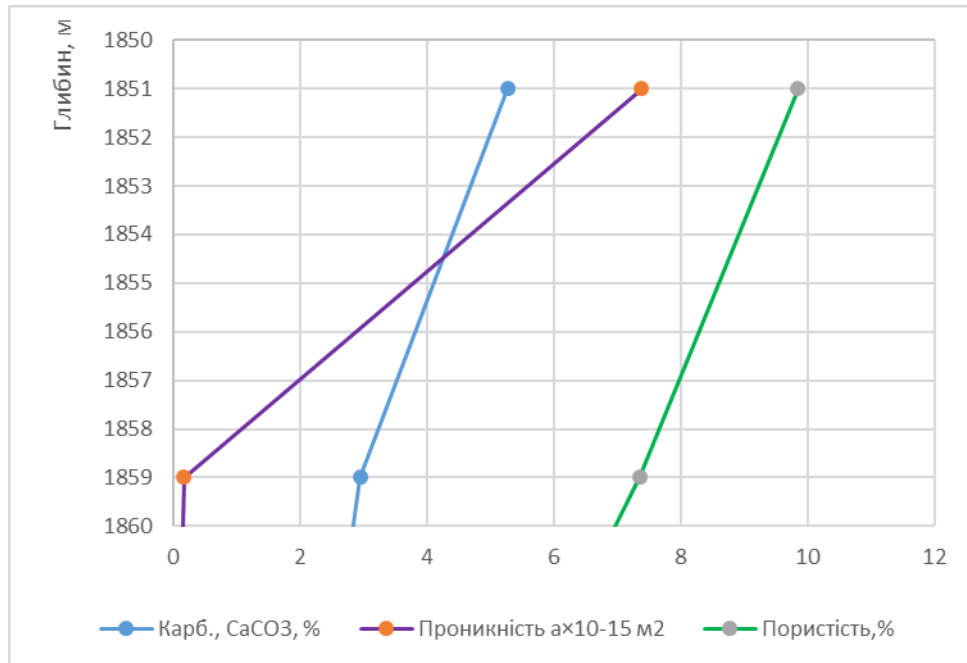


Рисунок 2.3 Розподіл параметрів пористості, проникності та карбонатності в інтервалі 1891-1931 м (C_{1b}, Б-4) у св. 502 Сенишинського родовища

2.1.4. Вивчення керну у свердловині № 506 Сенишинська

Сенишинське родовище складено з двох склепінь – Сенишинського і Розсипнянського. Свердловина 506 розвідувальна знаходиться у периклінальній частині структури. Проектна глибина 2750 м, проектний горизонт С_{2b}.

У свердловині з відбором керну пройдено 141,55 м, винос склав 75,2 м (53,1 %), відібрано 239 зразків керну, по яких виконано 669 лабораторних аналізів (таблиця 2.10).

Породи, підняті у керні, представлені в основному пісковиками 38,1 м (50,7 %), аргілітами 21,2 м (28,2 %), у меншій ступені алевролітами 7,4 м (9,8 %), перешаруванням пісковика і аргіліту 8,5 м (11,3 %).

Горизонт Б-1 представлений кернами 1-3 (інтервали 1555,65-1578,7 м). Це світло-сірі тонко-дрібнозернисті і тонкозернисті пісковики на глинистому, карбонатно-глинистому і карбонатному цементі. По своїх середніх значеннях – $K_{\text{п}} = 15,2 \%$, $K_{\text{пр}} = 6,47 \cdot 10^{-15} \text{ м}^2$ – ці пісковики є колекторами V класу [3].

Горизонт Б-3 представлений керном 6, інтервал 1810-1818 м. Колекторські властивості мають одиничні зразки пісковика, однак вони невисокі: пористість 7,0 %, проникність $0,03 \cdot 10^{-15} \text{ м}^2$. За ГДС в цьому інтервалі виділяють газонасичений пісковик з $K_{\text{п}} = 16 \%$.

Горизонт Б-4 представлений у кернах 8 і 9 (інт-л 1869,7-1925 м) світло-сірими тонкозернистими і тонко-дрібнозернистими пісковиками на глинистому і карбонатно-глинистому цементі. Пористість пісковиків змінюється від 9,7 до 15,4 %, проникність визначалась по 3 зразках і складає $(0,04-0,59) \cdot 10^{-15} \text{ м}^2$. По результатах геофізики горизонт газоносний, пористість пісковиків 18-20 % за АК.

Горизонт Б-5 представлений у керні 10 (інт-л 1947-1955 м) дрібнозернистими світло-сірими пісковиками з середньою пористістю 10,8 %, проникністю $0,11 \cdot 10^{-15} \text{ м}^2$. Горизонт Б-6 охарактеризований 13-м керном (інт-л 2063-2071 м), пісковики цього горизонту мають середню пористість 9,3 %. За ГДС це газонасичені пісковики з $K_{\text{п}} = 11 \%$.

Горизонт Б-7 охарактеризований 15, 16, 17 кернами (ін-л 2104-2128 м). Це світло-сірі дрібнозернисті пісковики, пористість яких змінюється від 7,7 до 14,9 %, середня 12,1 % по 28 зразках; проникність від 0,12 до $60,32 \cdot 10^{-15} \text{ м}^2$, середня по 26 зразках $18,25 \cdot 10^{-15} \text{ м}^2$. За геофізичними дослідженнями ці пісковики газонасичені з пористістю 11 % по АК.

Опис керну наведений у таблиці 2.11, результати визначення колекторських властивостей – у таблиці 2.12. Свердловина очікує верстату для випробування.

Таблиця 2.10 Дані про інтервали відбору керн, винос керн, кількість зразків і аналізів, виконаних по св. 506 Сенишинського родовища [6]

Проектні			Фактичні							
Вік, горизонт	Інтервал відбору, м	Проходка, м	Вік, горизонт	№ керну	Інтервал відбору, м	Проходка, м	Винос керну		Кількість зр.	Кількість аналізів
							м	%		
М-7	1200-1220	20	C _{2b} Б-1	1	1555,65-1563,35	7,7	4,2	54,5	12	60
Б-2	1740-1760	20	“	2	1563,35-1571,5	8,15	3,4	41,7	9	45
Б-2-3	1780-1800	20	“	3	1571,5-1578,7	7,2	3,0	42	7	34
Б-3	1810-1850	20	“	4	1741-1749	8	3,6	45	1	4
Б-4	1850-1870	20	C _{2b} Б-3	5	1749-1757	8	3,9	48,75	3	12
Б-6-7	2030-2050	20	C _{2b}	6	1810-1818	8	1,5	18,75	4	19
Б-8	2110-2130	20	“	7	1818-1826	8	1,3	16,25	3	14
Б-10	2480-2500	20	C _{2b} Б-4	8	1869,7-1876,2	6,5	6,5	100	15	72
Б-12	2650-2682	32	“	9	1917-1925	8	6,3	78,75	10	48
Б-13	2740-2748	8	C _{2b} Б-5	10	1947-1955	8	3,3	41,25	11	54
			C _{2b}	11	2047-2055	8	3,3	41,25	3	13
			“	12	2055-2963	8	3,6	45	6	28
			C _{2b} Б-6	13	2063-2071	8	4,3	53,75	13	64
			“	14	2096-2104	8	5,5	68,75	4	16
			C _{2b} Б-7	15	2104-2112	8	7,5	93,75	10	48
			“	16	2112-2120	8	3,8	47,5	11	55
			“	17	2120-2128	8	4,2	52,5	12	60
				18	2128-2136	8	6,0	75	5	23
		Σ 200			Σ	141,55	75,2	53,1	239	669

Таблиця 2.11 Опис керну по свердловині 504 Сенишинського родовища [6]

Вік гор-т	№ керна інт. відбору, м	Проходка винос кер- на, м/(%)	№ шару товщина шару, м	Опис породи
1	2	3	4	5
C ₂ ³	8	6,5	1	Пісковик світло-сірий, тонко-дрібнозернистий та дрібно-тонкозернистий, ділянками до тонко і дрібнозернистого, середньо-міцнозцементований карбонатно-глинистим, зрідка глинистим цементом. Текстура різна: переважно паралельно-шарувата, ділянками перехресно-хвиляста і пологохвиляста, підкреслюється листуватими прошарками вуглисто-слюдистого матеріалу; на деяких ділянках прошарки складені аргілітом алевритовим, кількість їх зростає, і порода представляє собою практично перешарування. Міцність породи середня до низької. Керн представлений штуфами до 30 см довжиною.
Б-4	1869,7-1876,2	6,5 (100)	3,1	
			8-2; 0,5 м від в. ш. (22389)	8-6; 1,8 м від в. ш. (22393)
			8-3; 0,9 –“– (22390)	8-7; 2,1 –“– (22394)
			8-4; 1,1 –“– (22391)	8-8; 2,45 –“– (22395)
			8-5; 1,5 –“– (22392)	8-9; 2,85 –“– (22396)
			2	Аргіліт темно-сірий алевритовий до алевроліту глинистого. Текстура шарувата, ділянками пологохвилястошарувата. В низу шара відзначаються численні вуглефіковані рослинні залишки, через які порода набуває комкувату текстура. Порода розбита численними тріщинами, міцність низька. У породі відзначаються різноорієнтовані фрагменти дзеркал ковзання.
			1,9	
			Зр. 8-10; 0,3 м від в. ш. (22397)	8-11; 1,4 –“– (22398)
			3	Пісковик світло-сірий, тонкозернистий, середньозцементований істотно глинистим цементом. Містить численні листуваті прошарки темно-сірого алевроліту глинистого. Текстура пологохвилястошарувата, ділянками їхнітова за рахунок великої кількості ходів мулоїдів. Міцність породи середня.
			1,5	
			Зр. 8-12; 0,15 м від в.ш. (22399)	8-14; 0,85 м від в. ш. (22401)
			8-13; 0,5 –“– (22400)	8-15; 1,2 –“– (22402)
C ₂ ³	9	8	1	Пісковик світло-сірий, дрібно-тонко і тонкозернистий з численними прошарками темно-сірого аргіліту алевритового. Пісковик середньозцементований карбонатно-глинистим і глинистим цементом. Текстура пологохвилястошарувата, місцями перехресно-хвиляста й паралельно-шарувата, орієнтована під кутом 85-80° до вісі керну. Міцність породи середня до низької (легко колеться по прошарках аргіліту).
Б-4	1917-1925	6,3 (78,75)	2,3	
			Зр. 9-1; 0,1 м від в. (22572)	9-3; 1,3 м –“– (22574)
			9-2; 0,8 –“– (22573)	9-4; 1,8 –“– (22575)
			2	Тонке і листувате перешарування через 1 мм – 3 см світло-сірого тонкозернистого пісковику на глинистому цементі і темно-сірого аргіліту алевритового. Текстура пологохвилястошарувата з елементами дрібнолінзовидної і перехресно-хвилястої. Міцність породи середня. Керн складений штуфами 5-10 см довжиною.
			4,0	
			Зр. 9-5; 0,5 м від в. ш. (22576)	9-8; 2,4 м від в. (22579)
			9-6; 1,0 –“– (22577)	9-9; 3,0 –“– (22580)
			9-7; 1,8 –“– (22578)	9-10; 3,7 –“– (22581)

Таблиця 2.12 Результати визначення колекторських властивостей порід, відібраних у свердловині 506 Сенишинського родовища [6]

Лаб.№ зр.	№ керна	№ зразка	Вік Горизонт	Інтервал відбору керна, м	Вихід керна, м.	Опис породи	Карб., CaCO ₃ , %	Проникність а·10 ⁻¹⁵ м ²	Пористість, %	Щільність, а·10 ³ кг/м ³	
										об'ємна	уявна мінер.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
22388	8	8-1; 0,05 від в. ш.	C ₂ ³ /Б-4	1869,7-1876,2	6,5	П-к св-сір, т-др/з на карб-гл. цем.	8,6	0,20	12,0	2,42	2,75
22389	"	8-2; 0,5 м від в.	"	"	"	П-к св-сір, др-т/з на карб-гл. цем.	5,3	зруйн.	11,8	2,39	2,71
22390	"	8-3; 0,9 -"	"	"	"	П-к св-сір, т-др/з на гл. цем.	2,4	0,59	13,5	2,30	2,66
22391	"	8-4; 1,1 -"	"	"	"	П-к св-сір, др-т/з на карб-гл. цем.	6,9	0,06тр	9,7	2,44	2,70
22392	"	8-5; 1,5 -"	"	"	"	П-к св-сір, т/з на карб-гл. цем.	6,9	0,28тр	6,7	2,48	2,66
22393	"	8-6; 1,8 -"	"	"	"	П-к св-сір, т-др/з на карб-гл. цем.	5,7	0,61тр	11,9	2,37	2,68
22394	"	8-7; 2,1 -"	"	"	"	П-к св-сір, др/з на карб-гл. цем.	3,3	590,61тр	15,4	2,24	2,65
22395	"	8-8; 2,45 -"	"	"	"	П-к св-сір, др-т/з на карб-гл. цем.	3,7	2,34тр	9,1	2,44	2,68
22396	"	8-9; 2,85 -"	"	"	"	П-к св-сір, др-т/з на карб-гл. цем.	6,1	0,13тр	8,8	2,46	2,70
22397	"	8-10; 0,3 -"	"	"	"	Арг-т т-сір, алев-гий	4,1	зруйн.	6,3	2,51	2,68
22398	"	8-11; 1,4 -"	"	"	"	Арг-т т-сір, алев-гий з вугл. залиш.	1,6	зруйн.	5,7	2,48	2,63
22399	"	8-12; 0,15 -"	"	"	"	П-к св-сір. т/з на гл. цем.	2,4	0,11тр	6,4	2,52	2,69
22400	"	8-13; 0,5 -"	"	"	"	П-к св-сір. т/з на гл. цем.	1,6	0,10тр	7,6	2,48	2,68
22401	"	8-14; 0,85 -"	"	"	"	П-к св-сір. т/з на гл. цем.	1,6	0,14тр	6,6	2,49	2,66
22402	"	8-15; 1,2 -"	"	"	"	П-к св-сір. т/з на карб-гл. цем.	6,9	0,12тр	7,2	2,51	2,70
22572	9	9-1; 0,1 м від в.	C ₂ ³ /Б-4	1917-1925	6,3	П-к св-сір. др-т/з на карб-гл. цем.	5,3	<0,01⊥	13,0	2,51	2,88
22573	"	9-2; 0,8 -"	"	"	"	П-к св-сір. т/з на карб-гл. цем.	4,9	0,04⊥	11,9	2,36	2,68
22574	"	9-3; 1,3 -"	"	"	"	П-к св-сір. др-т/з на гл. цем.	2,5	0,59тр	13,1	2,31	2,66
22575	"	9-4; 1,8 -"	"	"	"	П-к св-сір. др-т/з на гл. цем.	2,9	зруйн.	14,3	2,28	2,66
22576	"	9-5; 0,5 -"	"	"	"	Перешар. п-ку св-сір. т/з на карб-глин цем. і арг-ту т-сір. ал-вого	9,9	<0,01⊥	9,0	2,43	2,67
22577	"	9-6; 1,0 -"	"	"	"	Те саме	5,8	0,23тр	5,9	2,53	2,69
22578	"	9-7; 1,8 -"	"	"	"	Те саме	3,7	зруйн.	7,2	2,51	2,70
22579	"	9-8; 2,4 -"	"	"	"	Те саме	2,1	не прон.⊥	4,7	2,57	2,70
22580	"	9-9; 3,0 -"	"	"	"	Те саме	4,5	не прон.	6,1	2,53	2,70
22581	"	9-10; 3,7 -"	"	"	"	Те саме	5,8	0,50тр	7,7	2,49	2,69

Таблиця 2.13 Результати лабораторних визначень колекторських властивостей відібраного керну та за даними ГДС в межах продуктивного горизонту Б-4 Сенишинського родовища [2, 3]

№ св.	Інтервал керну	Горизонт	Інтервал пласта	K_p^k	$K_{p\text{ср}}^k$	$K_{пр}^k$	$K_{пр\text{ср}}^k$	$K_p^{\text{геоф}}$	$\alpha_{пс}$	ΔT	$\rho_{п}^{\text{геоф}}$	Насичення	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
500 ЗхС	1938-1946	Б-4	1937-1939,2	14,4	14,4	1,87	1,87	13,1	0,53	250	12	газ	
			1939,2-1940	11,2	11,2	0,17	0,17	11,1	0,48	220	13	газ	
			1940-1941	15,4	15,4	0,80	0,80	17,4	0,58	255	12	газ	
501 ЗхС	1891-1899	Б-4	1891,2-1892,8	10,2	10,1	0,38	0,89	10,5	0,36	240	13	н/к	
				10,5		3,07							
				10,7		0,31							
				9,9		0,36							
				9,4		0,34							
502 ЗхС	1906-1914	Б-4	1912-1913,2	10,8	10,7	0,26	0,22	11,3	0,45	255	5,6	вода	
				10,6		0,17							
			1950-1958	1952,6-1954,4	12,9	12,9	0,32гр	0,32	12,3	0,64	235	6,0	вода
503 ЗхС	1944-1952	Б-4	1942-1946,4	16,1	15,5	5,74	5,02	13,1	0,55	258	5,2	вода	
				1947,6-1949,6	15,6		4,98		10,8	0,48	246	4,0	вода
				1950,4-1952,8	15,1		3,01		13,1	0,52	250	3,2	вода
					13,7		-						
					15,4		4,45						
					15,8		5,72						
					16,9		6,19						
504 ЗхС	1879,5-1886,0	Б-4	1877,6-1880,2	11,8	12,9	-	147,65	11,0	0,47	260	5,2	вода	
				12,0		0,20							
				11,9		0,61							
				15,4		590гр							
				13,5		0,59							
			1915-1923	1908,8-1917,2	13,0	12,5	0,01	0,03	17,2	0,68	270	6,8	газ
					11,9		0,04						
504 ЗхС	1917-1925	Б-4	1919,6-1923,2	13,1	12,5	0,59	0,59	17,1	0,62	260	7,2	газ	
				14,3		-							

У межах інтервалу 1869,7- 1925 м вивчення кореляційних залежностей між пористістю та проникністю (рис.2.10), а також між пористістю і карбонатністю (рис. 2.11) продуктивного горизонту Б-4 відкладів башкирського ярусу для свердловини №506 спостерігаються наступні характеристики, що показують тісний зв'язок між досліджуваними параметрами:

$$K_p = 0,495 \ln(K) + 10,402 \quad (2.7)$$

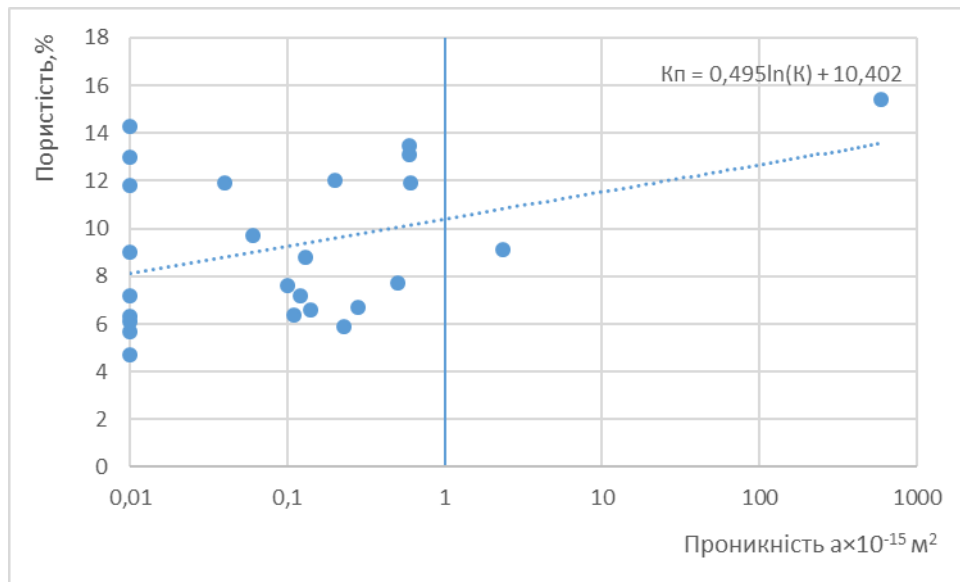


Рисунок 2.10 Зв'язок пористості і проникності для пісковиків св. 502 Сенишинського родовища, відібраних в інтервалі 1869,7- 1925 м (С1b, Б-4)

$$K_p = 5,7193 K_{\text{Карб}}^{0,2712} \quad (2.8)$$

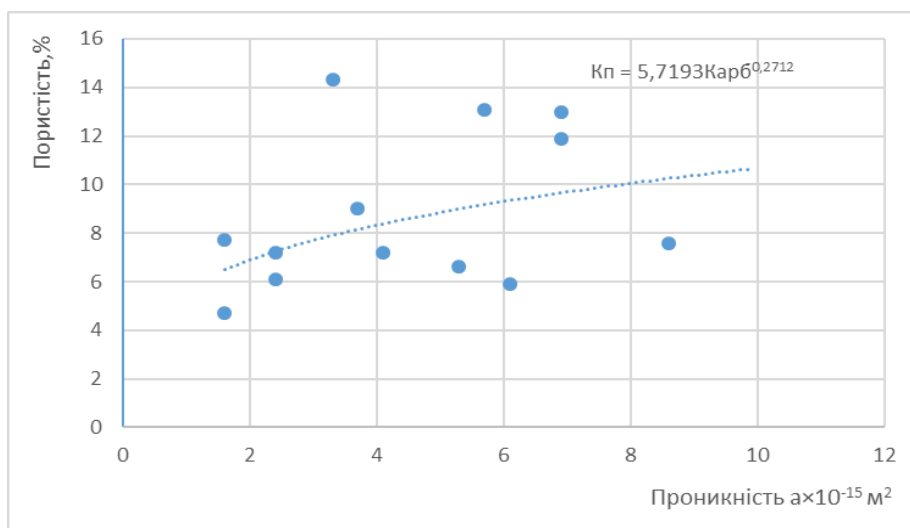


Рисунок 2.11 Зв'язок пористості і карбонатності для пісковиків св. 502 Сенишинського родовища, відібраних в інтервалі 1869,7- 1925 м (С1b, Б-4)

Зміну пористості, проникності та карбонатності для продуктивного горизонту Б-4 відкладів башкирського ярусу в межах інтервалу 1869,7- 1925 м (С_{1b}, Б-4) наведені на рис. 2.12. Розподіл параметрів у межах інтервалу характеризується незначним зростанням карбонатності. У покрівлі пласта спостерігається різке підвищення проникності, за рахунок тектонічних і літологічних тріщин.

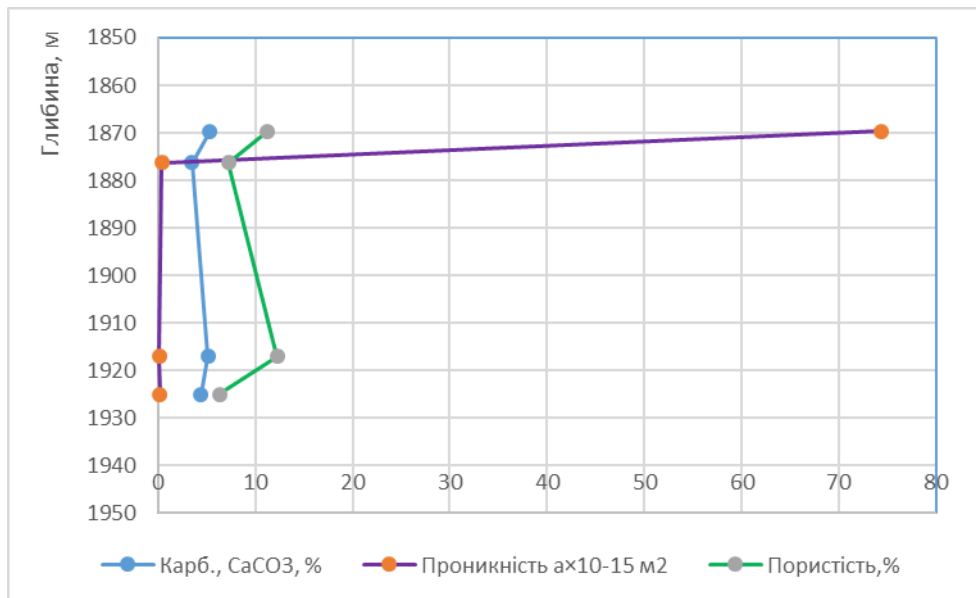


Рисунок 2.12 Розподіл параметрів пористості, проникності та карбонатності в інтервалі 1869,7- 1925 м (С_{1b}, Б-4) у св. 506 Сенишинського родовища

3 АНАЛІЗ ЛІТОЛОГІЧНИХ ТА КОЛЕКТОРСЬКИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПОРІД ПРОДУКТИВНОГО ГОРИЗОНТУ Б-4 ВІДКЛАДІВ БАШКИРСЬКОГО ЯРУСУ СЕНИШИНСЬКОГО РОДОВИЩА

3.1 Літологічні особливості продуктивного горизонту Б-4 відкладів башкирського ярусу Сенишинського родовища

У межах Сенишинського родовища продуктивний горизонт Б-4 відкладів башкирського ярусу у літологічному відношенні представлений переважно в основному глинистими породами сірого і темно-сірого кольору з прошарками алевролітів і пісковиків. Пісковики і алевроліти мають підлегле значення, зустрічаються прошерстки вугілля. Піщано-глиниста товща утворена ритмічним перешаруванням аргілітів, алевролітів та пісковиків з малопотужними карбонатами і вугіллям. По всьому розрізу прослідковуються прошарки вапняків, кількість яких зростає до підшовної частини. Потужність горизонту змінюється від 3 м до 35 м [11].

Пісковик сірий, тонко-дрібнозернистий, у покрівлі з глинисто-вапняковим (приблизно 10 см), нижче – з глинистим цементом. Біля покрівлі бурхливо скіпає з HCl у штуфі. Шаруватість виразна, біля покрівлі, у карбонатній різниці – пологахвиляста, з тонкими прошарками косошаруватої будови, підкреслена листуватими, звичайно пунктирними прошарочками вуглисто-слюдистого матеріалу. Нижче шаруватість стає неправильною, місцями порода перем'ята, з примхливо вигнутими, спутаними вуглисто-слюдистими прошарочками, містить рослинний детрит, іноді помітні ходи мулоїдів. Цементация у покрівлі до міцної, нижче – середня; міцність породи середня; представлена штуфами довжиною 3-12 см. У глинистій різниці порода має помітну дрібну пористість, добре змочується водою, запах ВВ не відчувається, але хлороформенна витяжка швидко забарвлюється (зр. 4-3).

Аргіліт чорний, не скіпаючий з HCl у штуфі, не розмокаючий у воді. Текстура здебільшого невиразна, шаруватість лише іноді підкреслена листуватими та тонкими жовтувато-коричнуватими прошарками, збагаченими доломітовим (за характером кипіння) матеріалом; та помітними лише у пришліфовках тонкими, трохи більш світлими прошарками, збагаченими домішкою алевроліту. Морфологічно шаруватість субгоризонтальна та горизонтальна з кутом нашарування близьким до 0°. Присутній (особливо у нижній половині шару) дрібний рослинний детрит. Зрідка зустрічаються дзеркала ковзання, що співпадають із нашаруванням. Міцність породи низька, ламається руками по нашаруванню, а у тонких пластинках і в вхрест йому. Представлена штуфами довжиною 0,5-5 см, часто з кородованими боковими поверхнями.

Вугілля чорне з домішкою, тонкими прошарками та лінзами алеврито-піщаного матеріалу.

Вапняк темно-сірий, глинистий, бурхливо скіпає з HCl у штуфі, афанітової структури, невиразно шаруватої текстури. У пришліфовці помітна присутність доволі значної кількості дрібної органіки: кріноїдеї, форамініфери та інший невизначений органічний детрит. Присутні також (у невеликій кількості) більш темні, ніж основна маса породи, дрібні, округлі плями органічної речовини та більш світлі плями перекристалізації. Породи щільна, міцна, поміні слабозвивисті тонкі тріщинки, виконані білим кальцитом, орієнтовані майже паралельно вісі керну.

Брекчія уламків аргіліту, сидериту, пісковика, зцементованих буровим розчином.

Ємкісні і фільтраційні властивості порід-колекторів, головним чином, залежать від їх структури, текстури, мінерального складу і типу цементу. Найкращими колекторами виявлені пісковики крупно - і середньозернисті з као-лінітовим і гідрослюдистим цементом порового, контактового і контактово-порового типів. Присутність у значній мірі в пісковиках і алевролітах карбо-натного цементу різко погіршує їх колекторські властивості.

3.2 Фільтраційно-ємнісні особливості продуктивного горизонту Б-4 відкладів башкирського ярусу Сенишинського родовища

У роботі досліджувалось просторовий розподіл основних фільтраційно-ємнісних характеристик порід-колекторів (пористість, проникність та карбонатність).

Відкрита пористість — пористість гірських порід, що характеризує об'єм пор, які сполучаються між собою, і через які можливий рух флюїду. Відкрита пористість менша від загальної на величину об'єму ізольованих пор. Для визначення відкритої пористості часто користуються методом І. А. Преображенського, застосовуючи для заповнення відкритих пор очищений гас і зважування попередньо екстрагованого і висушеного зразка гірської породи в повітрі і гасі. Аналогічно визначається пористість за водою. Дуже великий вплив на величину відкритої пористості мають різні методи усунення поверхневої плівки, оскільки в залежності від панівного розвитку пор, каверен і тріщин при обробці зразків втрачається різна кількість гасу, чи води. Через наявність великих каверн відбувається гравітаційний витік рідини, тому під час зважування реєструється менший об'єм, ніж фактичний об'єм рідини, що заповнила зразок при насиченні під вакуумом. Відкрита пористість

дорівнює загальній в пористих пісках, менше — в пісковиках (на 10 - 30%), в глинах — на 50% і більше, в чистій кам'яній солі вона відсутня [14].

Коефіцієнтом відкритої пористості m_{pv} прийнято називати відношення об'єму відкритих, сполучених між собою пор до об'єму зразка.

Коефіцієнт відкритої пористості колекторів у середньому становить 0,15–0,20 (або 15-20 %). У пісковиках і алевролітах коефіцієнт повної пористості перевищує коефіцієнт відкритої на 5-6%. Він визначає величину геологічних запасів газу або нафти в пласті [14].

Проникність гірських порід (рос. проницаемость горных пород, англ. permeability of rocks; нім. Gesteinspermeabilität f) — здатність гірських порід пропускати через себе рідини і гази при гідростатичному тиску; міра фільтраційної провідності тріщинувато-пористих середовищ. Пропускна здатність пористих середовищ залежить від фізико-хімічних властивостей рідин і газів і геометрії пустотного (порожнинного) простору: розмірів, звивистості та сполученості пор і тріщин. Проникність пористого середовища для багатофазних систем нижча, ніж для однофазних. Проникність визначає витрату рідини чи газу через пористе тіло, або тріщинувате тіло. Процес руху рідин або газів у тріщинувато-пористих середовищах може підлягати лінійному закону фільтрації — закону Дарсі [14].

Карбонатність порід (від лат. carbo (carbonis) – вугілля) (рос. карбонатность пород; англ. carbonate presence of rocks; нім. Karbonatgehalt m der Gesfeine) – наявність в уламкових породах-колекторах більших або менших кількостей карбонатів натрію, калію, кальцію, магнію, заліза і ін. Карбонатність визначається вмістом у породі солей вугільної кислоти (H_2CO_3) – карбонатів, наприклад, $CaCO_3$ (вапняк), $CaCO_3 \cdot MgCO_3$ (доломіт) та інші. Карбонати у породі є у вигляді цементу, який скріплює зерна мінералів, що складають породу, в єдине ціле. Також порода може бути представлена повністю тільки карбонатами [14].

Одним із найвдалиших пакетів обробки та зображення масивів даних є продукт фірми Golden Software Surfer [15]. Сутність призначення Surfer полягає в обробці та візуалізації двовимірних наборів даних, що визначаються функцією $z = f(x, y)$. Вона реалізується у вигляді трьох головних блоків функціональних можливостей:

- побудова цифрової моделі місцевості (далі ЦММ);
- додаткові операції над ЦММ;
- варіації із візуалізацією поверхні.

Фільтраційно-ємнісні параметри продуктивного горизонту Б-4 відкладів башкирського ярусу приведені на побудованих картах з застосуванням, як дво- так і тривимірних масивів.

Пористість відкладів продуктивного горизонту Б-4 відкладів башкирського ярусу зменшується у північно-західному напрямку (Рис. 3.1). Зокрема найбільше значення у свердловині № 506 і становить 14,04 %, найменше значення - у свердловинах №№501 та 502.

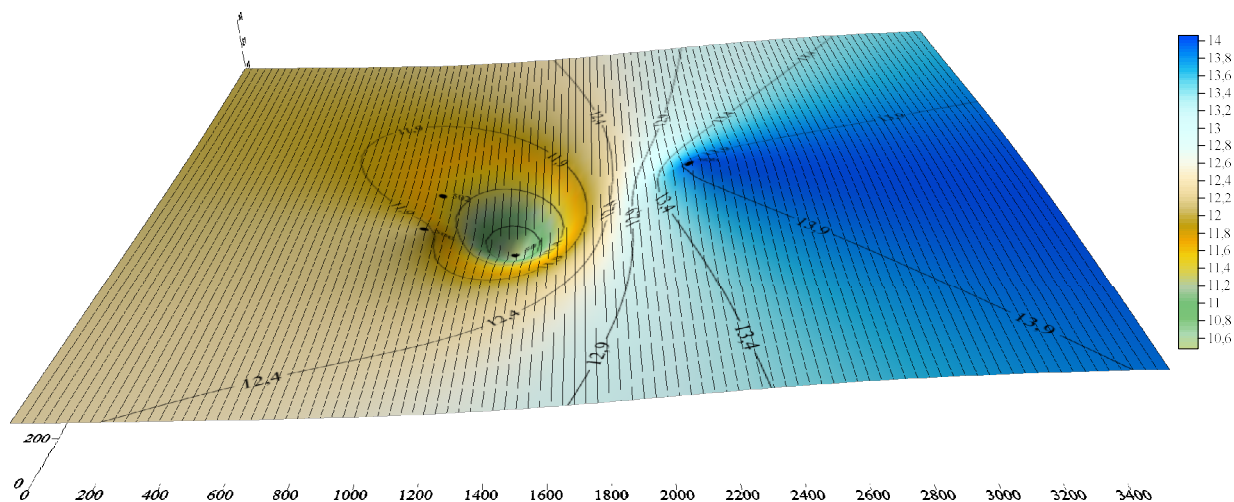


Рисунок 3.1 – Зміна пористості продуктивного горизонту Б-4 відкладів башкирського ярусу Сенишинського родовища в тривимірній карті.

Проникність відкладів продуктивного горизонту Б-4 відкладів башкирського ярусу Сенишинського родовища зменшується у північному напрямку (Рис. 3.2). Найбільше значення спостерігаються у межах свердловини № 506 і становить $49,42 \times 10^{-15} \text{ м}^2$, найменші значення відображуються у розрізах свердловин №№501 та 502 відповідно $0,89 \times 10^{-15}$ та $0,27 \times 10^{-15} \text{ м}^2$.

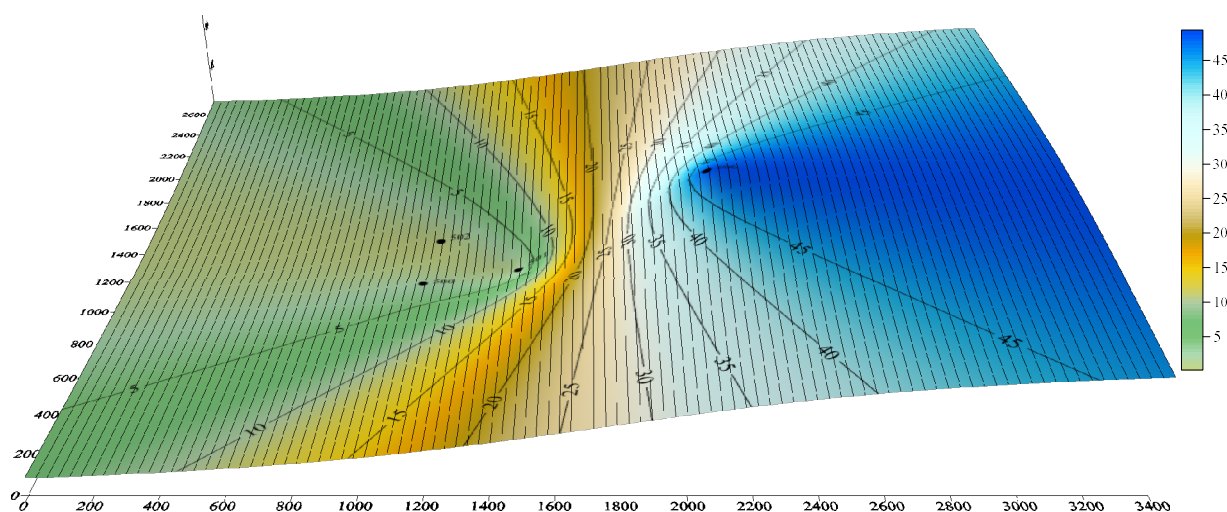


Рисунок 3.2 – Зміна проникності продуктивного горизонту Б-4 відкладів башкирського ярусу Сенишинського родовища в тривимірній карті.

Карбонатність продуктивного горизонту Б-4 відкладів башкирського ярусу Сенишинського родовища зростає у східному напрямку (Рис. 3.3). Відповідно максимальні значення карбонатності спостерігаються у районі свердловин № 500 та 501 і становлять відповідно 19,39 % та 24,28 %, найменші значення карбонатності у свердловинах № 502 та 506. Отже наявність карбонатного цементу в пісковиках продуктивного горизонту впливає на зменшення колекторських властивостей у східному напрямі.

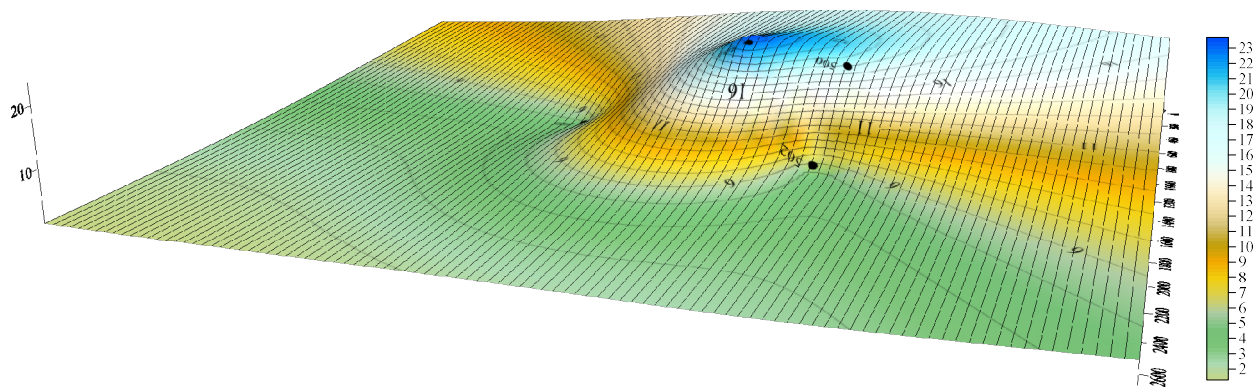


Рисунок 3.3 – Зміна карбонатності продуктивного горизонту Б-4 відкладів башкирського ярусу Сенишинського родовища в тривимірній карті.

Наведені результати показали, що мінливість досліджуваних параметрів у продуктивному горизонті Б-4 відкладів башкирського ярусу Сенишинського родовища. Зокрема район свердловин №№ 501 та 500, які розміщені у присклепінній зоні володіють покращеними колекторськими властивостями.

На основі проведеного аналізу встановлено, що пласти відкладів башкирського ярусу Сенишинського родовища, за своїми геолого-петрофізичними та підрахунковими параметрами майже не відрізняються один від одного.

Як видно з «Кореляційної схеми», побудованої із застосуванням програми «Геопошук» (Рис.3.4) глибина залягання пластів колекторів зменшується в напрямку св№206 на незначну величину у напрямку південний-схід.

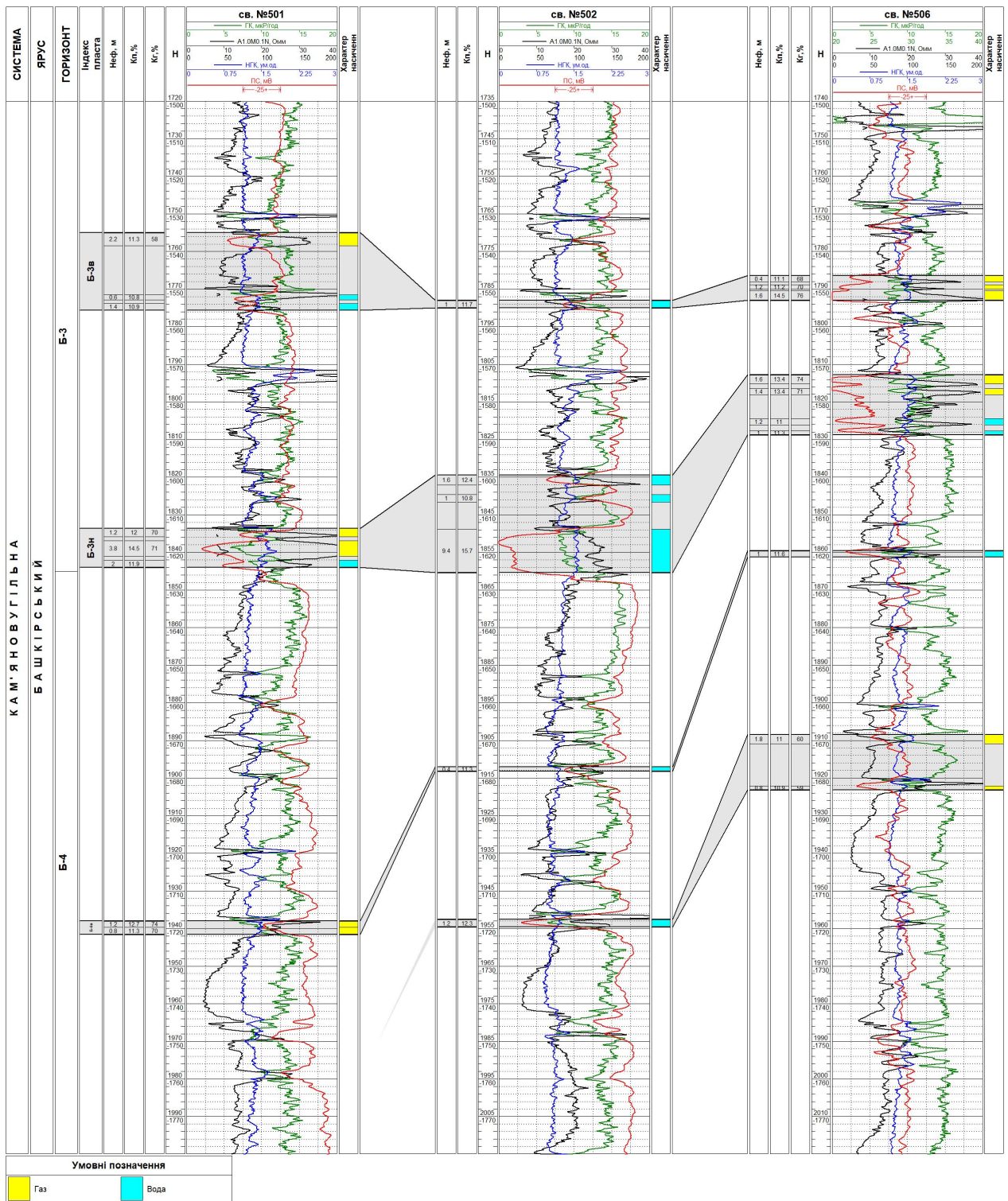


Рисунок 3.4 – Кореляційна схема через свердловини №№201-202-206
Сенишинського родовища

ВИСНОВКИ

В адміністративному відношенні Сенишинське газове родовище належить до Слов'яносербського району Луганської області України, розташоване у 15 км на північ від м. Луганськ.

В тектонічному відношенні Сенишинське родовище знаходиться в зануреній зоні південно-західного схилу Воронежської антеклізи, в межах Старобільсько-Міллерівської монокліналі. Розташоване воно поблизу Красноріцького скиду, який ускладнює крайню південну частину Старобільсько-Міллерівської монокліналі. Всі виявлені тут поклади газу пов'язані зі структурами, приуроченими до зони Красноріцьких скидів.

Сенишинська структура знаходиться у межах північних окраїн Донбасу, у 3,5 км на захід від Сенишинської брахіантиклінальної складки.

У геологічній будові Сенишинського підняття приймають участь відклади дорифейського, палеозойського (кам'яновугільного) і мезокайнозойського (тріасового, верхньокрейдяного) віків, які утворюють три незгідні між собою структурні поверхи [8].

Газоносність Сенишинського родовища приурочена до відкладів середнього карбону башкирського ярусу (поклади від Б-1 до Б-12)

Ємкісні і фільтраційні властивості порід-колекторів, головним чином, залежать від їх структури, текстури, мінерального складу і типу цементу. Най-кращими колекторами виявлені пісковики крупно - і середньозернисті з као-лінітовим і гідрослюдястим цементом порового, контактового і контактово-порового типів. Присутність у значній мірі в пісковиках і алевролітах карбо-натного цементу різко погіршує їх колекторські властивості..

Колекторами газу є пісковики і рідко – алевроліти. Пісковики в більшості випадків кварцові та кварцевопольовошпатові, дрібно- і середньозернисті до крупно- та грубозернистих, слюдисті, косо-горизонтально-прошаркові, в різній мірі глинисті. Зустрічаються прошарки поліміктових пісковиків. Алевроліти дрібно-, середньо- та крупнозернисті, слабослюдясті та прошаркові з включеннями глини.

У роботі використані статистичні програмні продукти за допомоги яких встановлені кореляційні залежності між основними параметрами порід-колекторів. За допомоги пакету обробки масивів даних Golden Software Surfer створені просторові моделі розподілу пористості, проникності та карбонатності продуктивного горизонту Б-4 відкладів башкирського ярусу Сенишинського родовища.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. "Геолого-економічна оцінка запасів газу і конденсату Сенишинського ГКР", 2008.
2. Оперативний підрахунок приросту вуглеводнів за результатами пошуково-розвідувальних робіт на площах і родовищах ДК "Укргазвидобування" для виконання держзамовлення по нарощуванню сировинної бази (за 2002 рік). Звіт про НДР, Укрндігаз, Харків, 2002.
3. План дослідно-промислової експлуатації свердловини 500 Сенишинського родовища. Звіт про НДР, Укрндігаз, Харків, 2005.
4. План дослідно-промислової експлуатації свердловини 501 Західносенишинського родовища. Звіт про НДР, Укрндігаз, Харків, 2006.
5. Оперативний підрахунок приросту запасів вуглеводнів для виконання держзамовлення на площах і родовищах ДК "Укргазвидобування". Звіт про НДР, Укрндігаз, Харків, 2003.
6. Інструкція про зміст, оформлення та порядок подання в ДКЗ України матеріалів геолого-економічної оцінки родовищ нафти і газу. – Київ: ДКЗ України, 1999. – 66 с.
7. Кодекс України про надра. – Київ, 1994.
8. Галузевий стандарт України. Порядок обліку запасів нафти, природного газу та наявних у них компонентів. Вид. офіційне ГСТУ-41-00032626-00-009-99. Комітет України з питань геології та використання надр. – Київ, 1999. – 50 с.
9. Звіт про науково-дослідну роботу «описання керну пошуково-розвідувальних свердловин дк "Укргазвидобування" і відбір зразків та аналіз літологічного і фаціального складу, фізичних і колекторських властивостей порід, створення бази даних по керну (за 2003 р.)» (заключний). Том II. 201 с.
10. Стратиграфія УРСР. – Киев: Наук. думка, 1970. – 199 с
11. Нетрадиційні джерела вуглеводнів України : монографія : у 8 кн. Кн. IV. Східний нафтогазоносний регіон : аналітичні дослідження / В. А. Михайлов, С. А. Вижва, В. М. Загнітко, В. В. Огар, О. М. Карпенко, І. І. Онищук, С. С. Куровець, М. В. Гладун, О. О. Андреева. – К. : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2014. – 215 с..
12. Основи геології нафти і газу: підручник/ Л. С. Мончак, В. Г. Омельченко. – 2-ге вид., випр. та допов. – Івано-Франківськ: 2015. – 276 с., табл. 15, іл. 103.

13. Петрофізика : навч. посіб. / І. М. Безродна, А. П. Гожик. – Київ : Київський ун-т, 2018. – 256 с.
14. <https://uk.wikipedia.org/wiki>
15. Golden Software Surfer Product Description // [http://www. goldensoftware.com](http://www.goldensoftware.com).