

**БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА**

**БР.НЗГ–20.00.000 ПЗ**

**Група НЗГ – 21-1**

**Копач Іван**

**2025**



Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу  
Факультет природничих наук  
Кафедра геології та розвідки нафтових і газових родовищ

**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 \_\_\_\_\_ Копачу Івану Івановичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема бакалаврської роботи Вивчення літологічних та  
колекторських властивостей візейських та серпухівських відкладів  
Копачьського 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. Ю.Г.Удовицький та ін. Вивчення геологічної будови Копачької і Західнокопачької структур по відкладах карбону та підготовка їх до буріння. - СУГРЕ, Розсошенці.: 1997.; 2. Оперативний підрахунок приросту запасів вуглеводнів для виконання держзамовлення на площах і родовищах ДК "Укргазвидобування". Звіт про НДР, Укрнідгаз, 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.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити) \_\_\_\_\_  
ВСТУП 1 ГЕОЛОГО-ГЕОФІЗИЧНА ХАРАКТЕРИТИКА КОПАЧЬСЬКОГО РОДОВИЩА  
2. АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ВІДБРАНОГО КЕРНУ ІЗ СВЕРДЛОВИН КОПАЧЬСЬКОГО  
РОДОВИЩА. 3 АНАЛІЗ ЛІТОЛОГІЧНИХ ТА КОЛЕКТОРСЬКИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПОРІД  
СЕРПУХІВСЬКОГО ТА ВІЗЕЙСЬКОГО ЯРУСІВ КОПАЧЬСЬКОГО РОДОВИЩА  
ВИСНОВКИ. СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

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		
	ХАРАКТЕРИСТИКА КОПАЧЬКОГО		
	РОДОВИЩА		
2.	АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ВІДБРАНОГО		
	КЕРНУ ІЗ СВЕРДЛОВИН		
	КОПАЧЬКОГО РОДОВИЩА		
3.	АНАЛІЗ ЛІТОЛОГІЧНИХ ТА		
	КОЛЕКТОРСЬКИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ		
	ПОРІД СЕРПУХІВСЬКОГО ТА		
	ВІЗЕЙСЬКОГО ЯРУСІВ КОПАЧЬКОГО		
	РОДОВИЩА		
4.	Вступ, висновки, перелік літератури		

Студент \_\_\_\_\_  
(підпис)

Керівник роботи \_\_\_\_\_  
(підпис)

*Копач І.І.* \_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали)

*Палійчук О.В.* \_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

Бакалаврська робота на тему «Вивчення літологічних та колекторських властивостей візейських та серпухівських відкладів Копачського родовища» містить

сторінок,                      рисунок,                      літературних джерел.

Об'єкт дослідження – породи-колектори візейських та серпухівських відкладів Копачського родовища.

Мета роботи – вивчити літологічні та колекторські властивості візейських та серпухівських відкладів Копачського родовища.

Метод дослідження – аналіз літологічного складу порід з метою вивчення літологічних та колекторських властивостей візейських та серпухівських відкладів Копачського родовища.

Отримані результати та їх новизна – за проведеним аналізом будуть отримані карти поширення колекторських властивостей візейських та серпухівських відкладів Копачського родовища.

Ключові слова: ЛІТОЛОГІЧНИЙ СКЛАД, КОЛЕКТОРСЬКІ ВЛАСТИВОСТІ, ВІЗЕЙСЬКІ ТА СЕРПУХІВСЬКІ ВІДКЛАДИ, КОПАЧСЬКЕ РОДОВИЩЕ.

## ANNOTATION

The bachelor's thesis on "Study of lithological and reservoir properties of Visey and Serpukhov deposits of the Kopach deposit" contains

pages, drawing, literary sources.

The object of research is the reservoir rocks of the Viseu and Serpukhov deposits of the Kopach deposit.

The purpose of the work is to study the lithological and reservoir properties of Visey and Serpukhov deposits of the Kopach deposit.

The research method is the analysis of the lithological composition of rocks in order to study the lithological and reservoir properties of the Visean and Serpukhov deposits of the Kopach deposit.

The obtained results and their novelty - according to the analysis, maps of the distribution of reservoir properties of Viseu and Serpukhov deposits of the Kopach deposit will be obtained.

Key words: LITHOLOGICAL COMPOSITION, COLLECTOR PROPERTIES, VISA AND SERPUKHIV DEPOSITS, KOPACH DEPOSIT.

# ЗМІСТ

Стор.

ВСТУП. ....	
1 ГЕОЛОГО-ГЕОФІЗИЧНА ХАРАКТЕРИТИКА КОПАЧЬКОГО РОДОВИЩА . . . . .	
1.1 Загальні відомості та географо-економічна нарис Копачського 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 КОПАЧЬКОГО РОДОВИЩА . . . . .	
2.1. Фактичні дані керну відбраного із відкладів серпухівського та візейського ярусів ( $C_{1v+s}$ ) . . . . .	
2.1.1. Вивчення керну у свердловині № 7-Копачська. ....	
2.1.2. Вивчення керну у свердловині № 14- Копачська. ....	
2.1.3. Вивчення керну у свердловині № 17- Копачська. ....	
2.1.4. Вивчення керну у свердловині № 18- Копачська . . . . .	
3 АНАЛІЗ ЛІТОЛОГІЧНИХ ТА КОЛЕКТОРСЬКИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПОРІД СЕРПУХІВСЬКОГО ТА ВІЗЕЙСЬКОГО ЯРУСІВ КОПАЧЬКОГО РОДОВИЩА. ....	
3.1 Літологічні особливості серпухівського та візейського ярусів Копачського родовища. ....	
3.2 Фільтраційно-ємнісні особливості порід-колекторів серпухівського та візейського ярусів Копачського родовища. ....	
ВИСНОВКИ. ....	
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ . . . . .	

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Вивчення геологічної будови родовищ здійснюється з метою всебічного вивчення літологічного і фаціального складу порід, фізичних і колекторських властивостей колекторів, проводиться відібраних взірців у лабораторних умовах так і безпосередньо на сверловині.

Про літологічний склад пластів, колекторські властивості, нафтонасиченість можна судити за результатами аналізу кернового матеріалу. Зокрема продуктивні пласти серпухівського та візейського ярусів вивчають за зразками керну і шламу, які відбираються в процесі буріння. Крім цього, з свердловинах відбирають зразки гірських порід боковим ґрунтоносом. Вилучені на поверхню зразки гірської породи з того чи іншого продуктивного пласта відправляють у лабораторію, де визначають гранулометричний склад породи, пористість, проникність, карбонатність, наявність фауни, вікову належність порід та ін.

**Метою бакалаврської роботи** є вивчення продуктивного розрізу візейських та серпухівських відкладів Копачського родовища з метою встановлення їх літологічного і фаціального складу, фізичних і колекторських властивостей порід за взірцями керну.

**Завдання досліджень** Перш за все виконати аналіз матеріалів опису керну, встановити особливості фаціальних і літологічних характеристик порід візейських та серпухівських, відкладів, визначити речовинний склад, фізичні і колекторські властивості порід-колекторів візею та серпухів. Встановити зміну колекторських властивостей у межах продуктивного розрізу візейських та серпухівських відкладів Копачського родовища.

**Об'єкт досліджень** –візейські та серпухівські відклади Копачського родовища.

**Предмет досліджень** – відібраний керн із свердловин у продуктивному розрізі візейських та серпухівських відкладів Копачського родовища.

**Методи досліджень** – у роботі використані програмні продукти для встановлення кореляційних залежностей (Microsoft Excel), а також для візуалізації просторового поширення значень пористості, проникності та карбонатності візейських та серпухівських відкладів Копачського родовища (Golden Software Surfer).

У бакалаврській роботі використані дані зібрані підчас практики, обробка цих даних проведена із застосуванням програмних продуктів для встановлення кореляційних залежностей, а також для візуалізації просторового поширення значень пористості, проникності та карбонатності серпухівського та візейського ярусів Копачського родовища.

# 1. ГЕОЛОГО-ГЕОФІЗИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА КОПАЧЬСЬКОГО РОДОВИЩА

## 1.1. Загальні відомості та географо-економічна нарис Копачського родовища

Уляннівське нафтогазоконденсатне родовище (НГКР) розташоване в південно-східній частині ДДз, в Руденківсько-Пролетарському нафтогазоносному районі, належить до добре облаштованого Перещепинського промислу. В 2 км на північний захід від Уляннівського НГКР розташоване Пролетарське ПСГ, в 6 км на північний схід – Перещепинське ГКР, в 9 км на південний схід розташоване Голубівське НГР (рисунок 1.1) [1].

В адміністративному відношенні родовище належить Магдалинівському району Дніпропетровської області.

Найближча залізнична станція Будівка розташована в 10 км від родовища. Поблизу також знаходиться автомагістраль Москва – Сімферополь і магістральний газопровід Шебелинка – Дніпропетровськ.

Родовище відкрите в 1977 році. Промислова газоносність встановлена у відкладах девону, турнейського, візейського, серпухівського ярусів нижнього карбону, башкирського ярусу середнього карбону, нафтоносність у відкладах візейського та башкирського ярусів. У розрізі родовища продуктивні горизонти залягають в інтервалі глибин 3160-5100 м.

В свердловині 8 розкрито і випробувано гор. Б-4, Б-7, Б-8, Б-10 башкирського ярусу середнього карбону і гор. С-18, С-21 нижньосерпухівського ярусу нижнього карбону. Оперативно пороховані початкові запаси газу в покладах склали 3313 млн.м<sup>3</sup> по кат. С<sub>1</sub> і 496 млн.м<sup>3</sup> по кат С<sub>2</sub> (в цих покладах зосереджені основні запаси газу родовища). У 2000 р. в свердловині 3 отримано промисловий приплив із нижчезалягаючого покладу гор. С-23, запаси газу пороховані за даними свердл. 3, 8 склали 100 млн.м<sup>3</sup> [1].

Територія дослідження являє собою слабогорбисту рівнину, в південно-східній частині якої протікає р. Кільчень. Максимальні абсолютні відмітки поверхні рельєфу складають 160 м, мінімальні – 108 м.

В економічному відношенні район сільськогосподарський. Територія родовища зайнята сільськогосподарськими угіддями, найближче розташовані населені пункти – Трудолюбівка, Олянівка, Марівка, Дудківка та ін.

Клімат району помірно-континентальний із середньорічною температурою – 7-8 °С і кількістю опадів – 500 м.

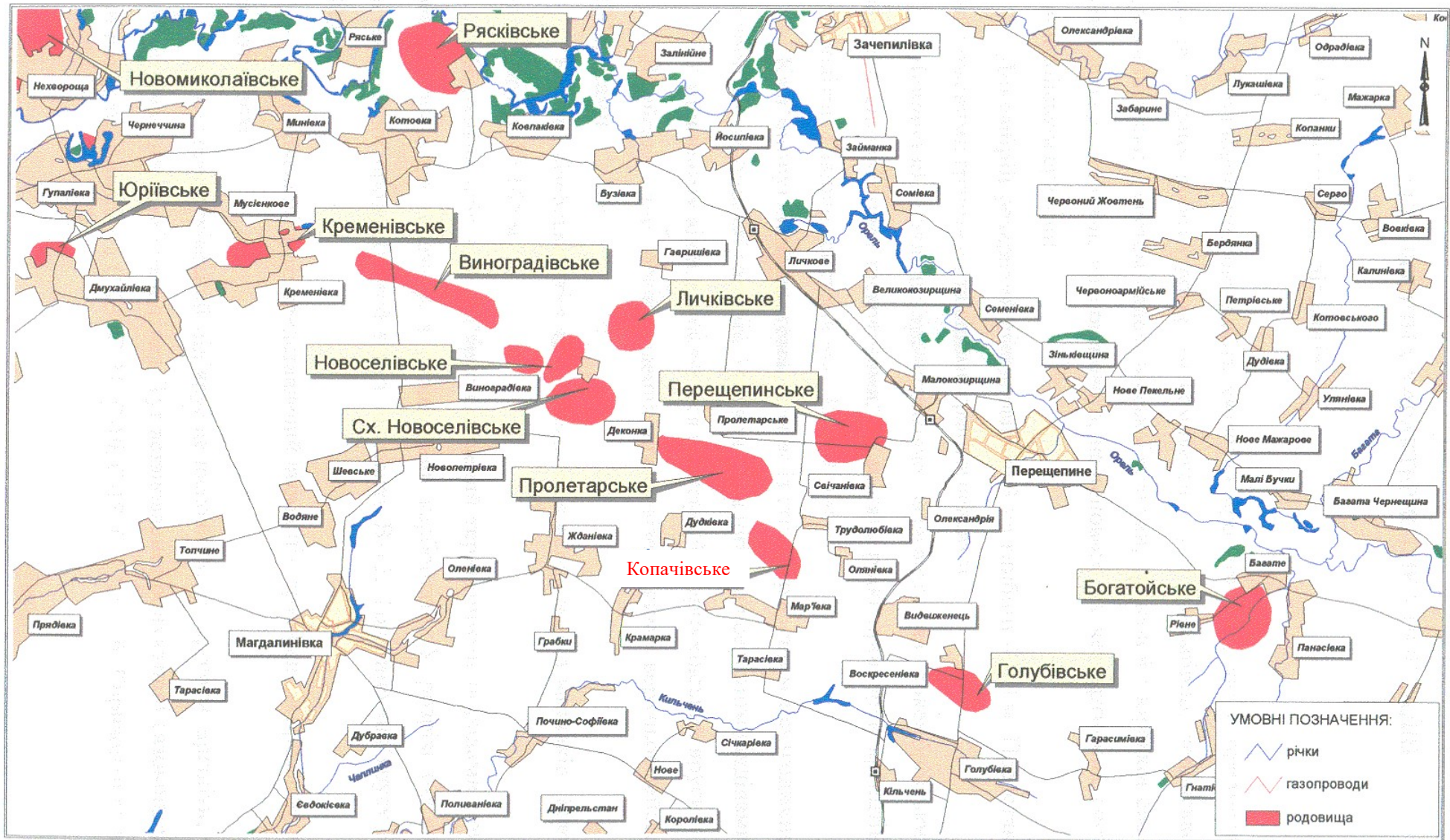


Рисунок 1.1 - Оглядова карта району робіт

## 1.2. Геологічна будова та нафтогазоносність родовища

### 1.2.1. Літолого стратиграфічна характеристика родовища

Свердловинами, що дають уявлення геологічну будову розкривають комплекси порід від докембрію, девонської і кам'яновугільної систем палеозойської ератеми, тріасової і юрської систем мезозойської ератеми, палеогенового, неогенового та четвертинних систем кайнозойської ератеми.

**Докембрій** розкритий свердловиною 3 на глибині 4050 м. Представлений рожевими гранітами та сірими гранітогнейсами.

**Девонські** відклади трансгресивно залягають на докембрійських і складені сіроцвітними пісковиками, які містять рідкі прошарки аргілітів та алевролітів. Товщина системи від 245 до 915 м.

**Кам'яновугільна система.** Залягає із стратиграфічним неузгодженням на породах девонської системи. Представлена нижнім і середнім відділами.

**У нижньому** відділі виділяється візейський і серпухівський яруси.

*Візейський ярус* представлений нижньовізейським і верхньовізейським під'ярусами.

Нижньовізейський під'ярус складається переважно з вапняків. Товщина під'ярусу 40-145 м.

Верхньовізейський під'ярус складений теригенними породами прибережно-морського генезису, з прошарками карбонатів. У розрізі під'ярусу встановлений продуктивний пласт пісковіку В-15. Товщина під'ярусу 350-390 м.

*Серпухівський ярус* представлений двома під'ярусами, які розмежуються розмивом.

Нижньосерпухівський під'ярус це пісковики, алевроліти, аргіліти, часто зустрічається кам'яне вугілля. Тут встановлені продуктивні газоконденсатні поклади горизонтів С-23, С-21, С-19, С-18, С-17, С-16. Горизонти складені пісковиками, сірими, різнозернистими, кварцпольовошпатового складу. Товщина під'ярусу 470-508 м.

Верхньосерпухівський під'ярус складений теригенною товщею з прошарками карбонатних горизонтів. Поклади ВВ в цій частині розрізу на Копачській площі не виявлено. Товщина 220 – 260 м.

**Середній карбон.** *Башкірський ярус* – сірокольорова товща перешарування пісковиків, алевролітів, аргілітів, вапняків, вугілля. З пісковиками горизонтів Б-4, Б-7, Б-8, Б-10 на родовищі пов'язані газові поклади. Товщина ярусу 635-710 м.

*Московський ярус.* В літологічному відношенні подібний до башкірського. Його товщина 170-456 м.

**Мезозойська ератема** в об'ємі тріасової та юрської систем складена комплексом пісковиків аргілітів та алевролітів. Товщина цієї частини розрізу 520-670 м.

Відклади палеогенового, неогенового та четвертинної систем представлені пісковиками, пісками, глинами, мергелями. Товщина 80-110 м.

Стратиграфічне розчленування нижньої продуктивної товщі, розкритої свердловинами родовища, що включає візейський та серпухівський яруси наведені в таблиці 1.1. На рисунку 2.1 приведено кореляційну схему продуктивних покладів серпухівського і візейського ярусів [2].

### 1.2.2. Тектонічна будова

Копачське нафтогазоконденсатне родовище розташовано в межах Руденківсько-Пролетарського нафтогазоносного району [2].

Родовище приурочене до Західно-Копачської структури, яка входить до складу локальних структур Михайлівсько-Голубівського валу. Структура являє собою малоамплітудну брахіантиклінальну складку субширотного простягання, яка узгоджується з простяганням шовної зони крайового регіонального порушення в південній частині складки.

По відбиваючому горизонту  $Vb_1^2$  ( $C_{1v}$ ) складку розбито скидом на два бло-ки: південний та північний. Скид, встановлений в свердловині 14, трасується паралельно вісі складки, приблизно посередині південного крила. Лінія падіння спрямована на північний схід. Південно-східна перикліналь зрізана скидом субмеридіонального простягання амплітудою 50 м, що встановлено сейсморозвідкою і підтверджується матеріалами буріння свердловин 9 та 55 [2].

Східна частина південного блоку гіпсометрично вище західної. Таким чином, амплітуда скиду в східній частині 80 м, в західній 25 м. Кут падіння скиду  $70^\circ$ . На південному блоці розташовані свердловини 6, 14, 18.

Північний блок значно більший ніж південний. Тут пробурені свердловини 3 5, 7, 8, 9, 10, 11, 17, 15-Пр. Розміри блоку, обмеженого ізогіпсою -2700 м (горизонт В-15) склали  $3,8 \times 1,8$  км [2].

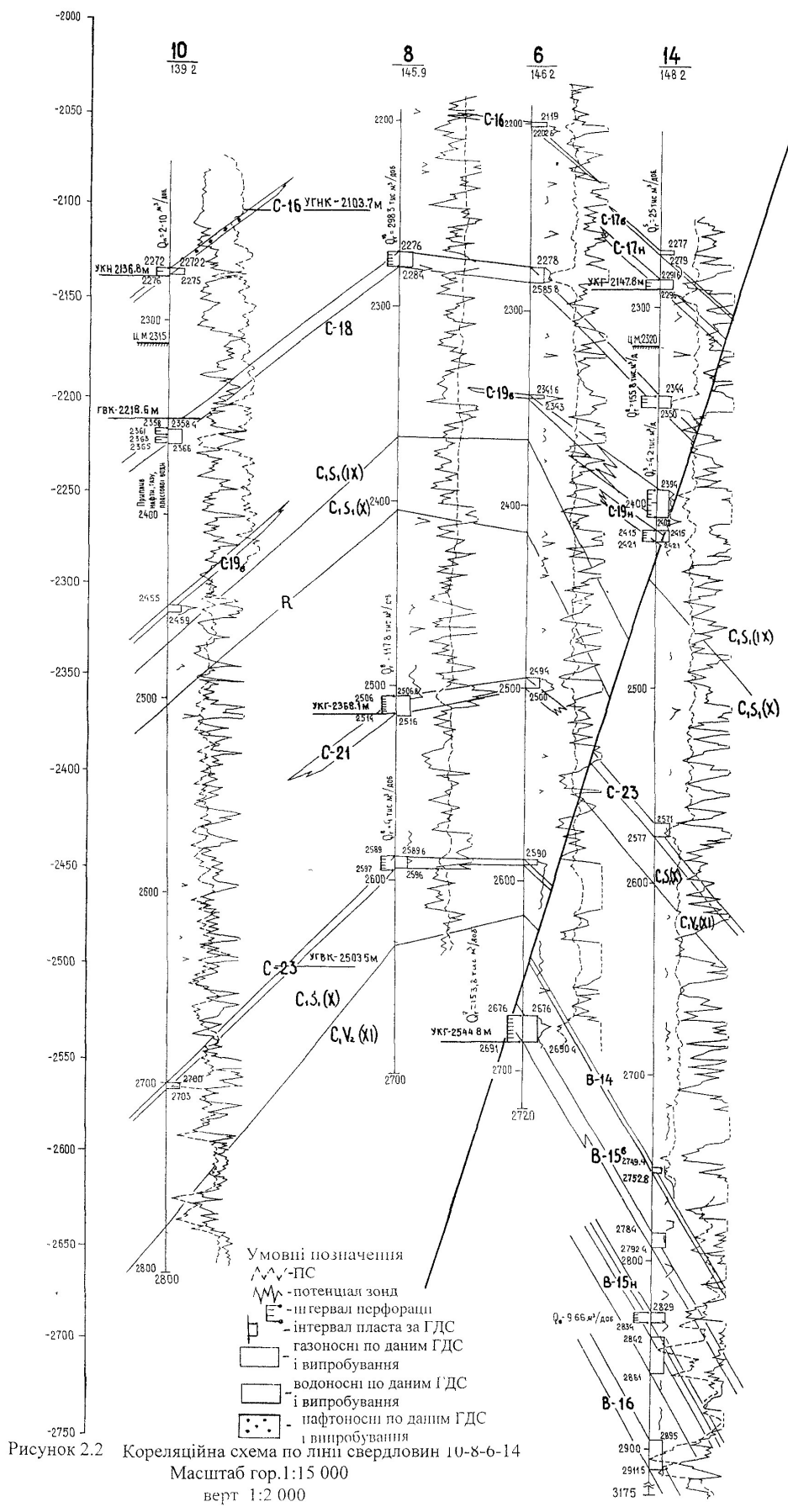
Згідно матеріалам сейсморозвідки по відбиваючому горизонту  $Vb_1^3$  ( $C_{1s1}$ ) площа північного блоку збільшується за рахунок зміщення порушення на південь. Розміри складки в межах блоку становлять  $2 \times 3,8$  км.

По покрівлі горизонту С-21, виділяється тільки північний блок. Розміри складки у цьому блоці складають  $1,8 \times 3,2$  км. Кут падіння північного крила  $50^\circ$ .

Таблиця 1.1 – Стратиграфічне розчленування продуктивних горизонтів

Свердловина Альтитуда Горизонт	<u>3</u> 146,4	<u>4</u> 147,8	<u>5</u> 146,1	<u>6</u> 146,2	<u>7</u> 142,8	<u>8</u> 145,9	<u>9</u> 145,8	<u>10</u> 139,2	<u>11</u> 141,9	<u>14</u> 148,2	<u>17</u> 135,8	<u>18</u> 146,3
C-17	2250- 2300	2245- 2295	2250- 2308	2252- 2277	2280- 2314	2220- 2263	2205- 2258	2262- 2340	2267- 2313	2270- 2324	2272- 2315	2248- 2309
C-18	2300- 2360	2295- 2362	2379- 2308	2277- 2326	2314- 2380	2263- 2334	2258- 2320	2340- 2425	2313- 2383	2324- 2393	2315- 2382	2309- 2348
C-19	2360- 2400	2362- 2410	2379- 2433	2326- 2362	2380- 2434	2334- 2363	2320- 2370	2425- 2470	2383- 2420	2445- 2393	2382- 2427	2348- 2422
C-21	2470- 2548	2473- 2555	2483- 2558	2440- 2518	2493- 2560	2432- 2516	2432- 2520	2530- 2640	2490- 2574	2461- 2526	2492- 2600	2446- 2470
C-23	2610- 2675	2621- 2650*	2585- 2676	2560- 2618	2652- 2728	2578- 2632	2585- 2650	2698- 2780	2640- 2690	2753- 2600	2642- 2712	2538- 2600
B-15	2773- 2840		2748- 2852	2618- 2700*	2757- 2836				2806- 2880	2773- 2870	2790*	2670- 2745

\* вибій свердловини



По башкірських відкладах складка має полого склепіння та два коротких крила: похиле і протяжне північне та більш круте і зрізане крайовим розломом південне. Південно-східна перикліналь зрізана скидом. Північно-західна перикліналь виположується в напрямку вісі складки. На час складання проекту [2] вважалося, що ця перикліналь ускладнена скидом, але свердловина 17 це не підтвердила. Розміри складки по ізогіпсі 1725 м дорівнюють 1,5×2,5 км.

### 1.2.3. Газоносність

Відомості про газоносність покладів Копачського родовища отримані в результаті буріння і випробування ряду свердловин пошукового, розвідувального і експлуатаційного фонду. Продуктивні горизонти встановлені в башкирському ярусі середнього карбону (горизонти Б-4, Б-7, Б-8, Б-10, Б-11), серпухівському ярусі нижнього карбону (горизонти С-16, С-18, С-19, С-21, С-23) і візейському ярусі нижнього карбону (горизонт В-15).

Продуктивні горизонти залягають в інтервалі глибин 1503-2691 м. Колекторами газу являються теригенні породи, переважно пісковики.

Горизонт С-17 випробуваний і експлуатується в свердловині 14. Згідно ГДС виділяються два пропластки, випробуваний нижній в інтервалі 2291-2296 м (верхній ущільнений), отримано приплив газу дебітом 25 тис.м<sup>3</sup>/доб (на шайбі Ø5 мм). Початковий пластовий тиск складає величину 22,68 МПа. У свердловинах 9 та 18 за даними ГДС теж виділяють два пропластки. У свердл. 18 нижній і верхній газоносні. У свердловині 9 тільки нижній характеризується за ГДС як газоносний [2].

Середній коефіцієнт пористості для покладу складає 0,19, коефіцієнт газонасиченості – 0,85, ефективна газонасичена товщина змінюється від 1,5 м (свердл. 55) до 12 м (свердл. 18).

На північному заході поклад літологічно ущільнений. Границя зони ущільнення проведена на середній відстані між свердл. 14-6, 18-6, 9-6, 55-8, 55-10.

На південному заході границя покладу проведена по УКГ, встановленому у свердл. 14 на абс. відм. -2147,8 м.

Поклад тектонічно та літологічно екранований. Розмір покладу 1,6×0,75 км.

**Горизонт С-19** випробуваний в свердловинах 7, 9, 11, 14. Дебіт газу при випробуванні інтервалу 2413-2417 м (свердл. 11) склав 86,2 тис.м<sup>3</sup>/доб, в свердловині 14 з інтервалів 2394-2408 м, 2415-2421 м – 4,2 тис.м<sup>3</sup>/доб. У

свердловинах 3, 7, 9, отримано слабкі припливи газу. За даними ГДС горизонт газonosний в свердловинах 5 і 18. У свердловині 17 за даними ГДС горизонт виявився водоносним. Початковий пластовий тиск складає величину 22,76 МПа (свердл.11). Ефективна газонасичена товщина становить від 2 м (свердл. 9) до 12,4 м (свердл.18). За ГДС коефіцієнт пористості коливається від 0,13 (свердл. 9, 14) до 0,19 (свердл. 3). Газонасиченість змінюється в межах 46-81 %. Середня частина покладу характеризується зоною ущільнення, яка встановлена в свердловинах 6 та 10. Межа зони проведена на середній відстані між свердловинами 8-5, 8-9, 6-5, 6-14, 6-18, 6-9. Зі сходу та півдня поклад екрановано скидами, з півночі та заходу границя покладу проведена по ГВК (абс. відм. -2272,9 м), глибина якого визначена по результатах промислово-геофізичних досліджень у свердловині 11. [2].

Поклад тектонічно та літологічно обмежений. Розміри покладу 1,45×0,88 км.

**Горизонт С-21** випробуваний в свердловинах 7 та 8. У свердловині 8 в інтервалі 2514-2506 м дебіт газу склав 117,8 тис.м<sup>3</sup>/доб, при цьому пластовий тиск склав 25,23 МПа. У свердловині 7 припливу газу з горизонту не отримано горизонт непроникний. За даними ГДС горизонт газonosний ще в свердловині 6.

У свердловинах 5, 7, 9, 10, 11, 17, 15Пр поклад ущільненим. Границя ущільнення проведена на середній відстані між свердловинами 8-5, 8-3, 8-10, 8-9, 6-9 та 6-18. З півдня поклад екранований скидом. УГК покладу проведено по нижнім отворах перфорації в свердловині 8, і склав -2368,1 м. Ефективна товщина горизонту змінюється від 1,1 до 9 м. Коефіцієнт пористості, за даними ГДС, у свердловині 8 склав 0,17 у свердловині 6 – 0,21. Горизонт охарактеризований керном у свердловинах 3 де він ущільнений, коефіцієнт пористості 0,04-0,089. Розміри покладу 1,3×0,68 км [3].

**Горизонт С-23** випробуваний в свердловинах 3, 5, 7, 8, 9, 11. Промисловий дебіт газу отримано у свердловині 3 при випробуванні інтервалу 2625-2633 м склав 25,2 тис.м<sup>3</sup>/доб. Із свердловин 8 і 9 отримано слабкі припливи газу. З свердловини 5 отриманий непромисловий приплив газу дебітом 6,8 тис.м<sup>3</sup>/доб на шайбі 3 мм, не виключено внаслідок неякісного освоєння через обрив НКТ. У свердловині 7 з інтервалу 2558-2561, 2664-2670 м отриманий приплив пластової води. У свердловині 11 з інтервалу 2653-2658 м також отриманий приплив пластової води. За даними ГДС у свердловинах 4, 10, 14 горизонт виявився водоносний, у свердловинах 6, 9, 15-Пр, 17, 18 горизонт ущільнений. Границя ущільнення проведена на середній відстані між свердловинами 5-14, 8-14, 8-6, 9-18. На південь від свердловини 5 поклад ускладнений порушенням. Границя покладу на півночі

і заходу проходить по УГВК, проведеного на середині відстані між покрівлею водоносної частини (свердл. 11) та подошвою газоносної частини покладу (свердл. 3) [2].

Таким чином, поклад склепінний, тектонічно та літологічно екранований. Початковий пластовий тиск складає 25,89 МПа. Коефіцієнт пористості 0,13-0,18. Коефіцієнт газоносності склаладає в середньому 0,745. Ефективна товщина змінюється від 2,4 м (свердл. 9) до 5 м (свердл. 3). Розміри покладу складають 2,3×0,75 км.

**Горизонт В-15.** При випробуванні свердл. 6 з інтервалу 2676-2633 м отримано промисловий приплив газу з конденсатом,  $Q^9_r=197,2$  тис.м<sup>3</sup>/доб. У свердловинах 3, 11, 18 за ГДС горизонт водоносний. У свердловині 14 горизонт ущільнений. Коефіцієнт пористості за ГДС у свердловині 6 складає 0,16, газоносності 0,78, пластовий тиск – 26,61 МПа [2].

Поклад обмежується з південного заходу умовним контуром газоносності УКГ, співпадаючим з нижніми отворами перфорації в свердловині 6 (абс. відм. -2544,8 м). З півночі та сходу поклад газу екранується тектонічними порушеннями, тобто належить до типу пластових тектонічно екранованих. Розміри покладу 1,25×0,1 км.

**Горизонти С-16 і В-16** по типу нафтогазоконденсатні. Горизонт С-16 випробуваний в свердловині 10 в інтервалі 2272-2276 м. Отримано нефонтануючий приплив нафти, дебіт якої при газліфті склав біля 2,7 м<sup>3</sup>/доб. За даними ГДС пласт газоносний у свердловині 3 та газонасичений у свердловині 6. З урахуванням даних буріння свердловин 5, 8, 9, 10, 11 горизонт С-16 розповсюдженим по площі локально. За отриманими даними зроблений висновок, що свердловина 10 розкрила нафтову облямівку покладу [2].

Горизонт В-16 випробуваний тільки у свердловині 5 в інтервалі 2906-2917 м, де отримано невеликий приплив нафти, пластової води і газу (у дорозвідці).

#### 1.2.4. Гідрогеологічна характеристика родовища

Копачське родовище в гідрогеологічному відношенні знаходиться у південній частині Дніпровсько-Донецького артезіанського басейну.

Промислова газоносність на родовищі пов'язана з відкладами башкирського, серпухівського і візейського ярусів, які належать до середньо-кам'яновугільного і нижньокам'яновугільного водоносних комплексів, відповідно.

Детальна характеристика гідрогеологічних умов родовища наведена в

роботі [2]. У даній роботі необхідно зупинитися на особливостях гідрогеологічних умов, які пов'язані з розробкою газових покладів нових відкритих горизонтів – С-17, С-19, С-21, С-23 і В-15. [3]

Продуктивні горизонти, які розглядаються в роботі, належать до нижньокам'яновугільного водоносного комплексу. Цей комплекс за деякими гідрогеологічними показниками (водообільність відкладів, хімічний склад та газонасиченість підземних вод, енергетична активність водонапірних систем) відрізняється від середньокам'яновугільного.

Нижньокам'яновугільні відклади складені теригенною товщею з прошарками карбонатних горизонтів, загальною товщиною 1080-1303 м. В порівнянні з середньокам'яновугільними відкладами відклади нижнього карбону характеризуються меншою водообільністю, що обумовлено більш низькими фільтраційними властивостями порід. Слід зауважити, що аналогічна картина спостерігається на сусідньому Пролетарському родовищі.

При випробуванні в свердл. 11 горизонту С-23в (інтервал 2653-2658 м) отримано слабкий приплив води питомою вагою  $1,08 \text{ г/см}^3$ , дебітом  $1,2 \text{ м}^3/\text{добу}$  при  $H_{\text{срд}}=1784 \text{ м}$ . За даними досліджень на Пролетарській площі [16] пластові води серпухівських відкладів являють собою розсоли хлоридного натрієво-калієвого складу з мінералізацією від 128 до 161 г/л. Метаморфізація вод висока (відношення  $r_{\text{Na}}/r_{\text{Cl}}=0,79-0,81$ ). Характерною особливістю вод є високий вміст мікрокомпонентів – йоду, бромю, амонію, майже відсутність сульфатів, а також висока ступінь газонасиченості газами вуглеводневого складу – до  $1000 \text{ см}^3/\text{л}$  [3].

При випробуванні візейських відкладів в свердл. 11 і 14 були отримані слабкі припливи пластової води. В свердл. 11 із інтервалу 2714-2716 і 2724-2733 м (гор. В-14) отримано пластову воду питомої ваги  $1,11 \text{ г/см}^3$ , дебітом  $3,5 \text{ м}^3/\text{добу}$  при  $H_{\text{срд}}=1627 \text{ м}$ ; із інтервалу 2877-2859 м (гор. В-15) приплив води склав  $4,5 \text{ м}^3/\text{добу}$ . В свердл. 14 із інтервалу 2950-2957 м (гор. В-16) отримано приплив пластової води питомою вагою  $1,12 \text{ г/см}^3$ , дебітом  $7,2 \text{ м}^3/\text{добу}$  при  $H_{\text{срд}}=2154 \text{ м}$  [3].

Пластові води візейських відкладів являють собою високомінералізовані розсоли хлоридно-натрієвого складу з мінералізацією до 215 г/л, питомою вагою  $1,1-1,12 \text{ г/см}^3$ . Характерною особливістю вод, як на Копачському, так і на Пролетарському родовищі є високий вміст бромю ( $168-208 \text{ мг/л}$ ) і вільної вуглекислоти ( $176,0 \text{ мг/л}$ ). Метаморфізація вод висока – відношення  $r_{\text{Na}}/r_{\text{Cl}}=0,67-0,8$  [3].

### 1.3. Постановка геологічного завдання

Проаналізувати геологічну будову Копачського родовища встановлено, що продуктивними є відклади візейських та серпухівських світ нижнього карбону. Продуктивні горизонти залягають в інтервалі глибин 1503-2691 м. Колекторами газу являються теригенні породи, переважно пісковики. Продуктивні горизонти встановлені в башкирському ярусі середнього карбону (горизонти Б-4, Б-7, Б-8, Б-10, Б-11), серпухівському ярусі нижнього карбону (горизонти С-16, С-18, С-19, С-21, С-23) і візейському ярусі нижнього карбону (горизонт В-15).

Середній коефіцієнт пористості для покладів коливається 0,03-0,24, коефіцієнт газонасиченості – 0,46-0,85, ефективна газонасичена товщина змінюється від 1,5 м (свердл. 55) до 12 м (свердл. 18).

Оскільки ступень вивченості продуктивного розрізу відкладів  $C_{1v+s}$  родовища на даному етапі його вивчення є недостатній, то в роботі будуть вирішені питання, що пов'язані з отриманням нових даних розподілу фільтраційно-ємнісних особливостей порід-колекторів серпухівського та візейського ярусів Копачського родовища.

## **2. АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ВІДБРАНОГО КЕРНУ ІЗ СВЕРДЛОВИН КОПАЧЬСЬКОГО РОДОВИЩА**

### **2.1. Фактичні дані керну відбраного із відкладів серпухівського та візейського ярусів (C<sub>1v+s</sub>)**

#### **2.1.1. Вивчення керну у свердловині № 7-Копачьська**

Свердловина 7 пошукова розташована на заході Копачьської структури в 750 м на північний захід від св 5 и 752 м на південний захід від св. 3. Проектна глибина 3100 м, проектний горизонт РЄ. Мета буріння – оцінка перспектив нафтогазоносності візейських горизонтів В-14-16 і порід кристалічного фундаменту, вивчення нафтогазоносності серпухівських горизонтів С-16-17, С-18, С-19, С-21-23. У процесі буріння з відбором керну було пройдено 150 м, винос склав 65,2 м (43,5 %), співвідношення проектного і фактичного виносу наведено у таблиці 2.1 [4]. По піднятому керну відібрано 108 зразків, виконано 527 аналізів.

У піднятому керні охарактеризовані відклади башкирського, серпухівського, візейського ярусів і порід кристалічного фундаменту.

З відкладів серпухівського ярусу найкращими колекторськими властивостями серед представлених у керні володіє горизонт С-23, охарактеризований 10-м, 11-м кернами (інт-л 2662-2677 м). Пісковики, представлені у керні, мають пористість від 5,4 до 14,6 %, проникність  $(0,08-16,14) \cdot 10^{-15} \text{ м}^2$ . За даними геофізики вони водоносні з  $K = 13,5 \%$ .

У відкладах візейського ярусу кернами охарактеризовані горизонти В-14, В-15в, В-15н. В основному це світло-сірі тонко-дрібнозернисті і тонкозернисті пісковики з пористістю від 7,0 до 15,5 % і проникністю від 0,1 до  $33,71 \cdot 10^{-15} \text{ м}^2$ . За ГДС в цих інтервалах виділяють водоносні пісковики і алевроліти з  $K_{\text{п}} = 10-16 \%$ .

Свердловина передана в експлуатацію по горизонту С-18 (інт-л 2331-2338 м), де отриманий приплив газу дебітом 233,8 тис. м<sup>3</sup>/добу на 10 мм діафрагмі. На жаль, даний інтервал керном не охарактеризований.

Опис керну наведений у таблиці 2.2, результати колекторських властивостей – у таблиці 2.3.

Таблиця 2.1 Дані про інтервали відбору керна, винос керна, кількість зразків і аналізів, виконаних по св. 7 Копачьського родовища [4].

Проектні			Фактичні							
Вік, горизонт	Інтервал відбору, м	Проходка, м	Вік, горизонт	№ керну	Інтервал відбору, м	Проходка, м	Винос керну		Кількість зр.	Кількість аналізів
							м	%		
C <sub>1S2</sub> C-8	2170-2180	10	C <sub>1S2</sub> C-8	3	2175-2185	10	4	40	2	10
C <sub>1S1</sub> C-16-17	2220-2230	10	C-8?	4	2207-2217	7	4	57,1	4	20
C-19	2370-2400	30	C <sub>1S1</sub> C-18	5	2353-2360	7	2,8	40	2	10
C-21	2510-2530	20	C-19	6	2405-2412	7	2,3	32,9	3	15
C <sub>1V</sub> B-15	2740-2760	20	C <sub>1S1</sub>	7	2520-2527	7	4,2	60	2	10
B-16	2820-2840	20	“	8	2527-2534	7	4	57,1	2	10
B-20-23	2860-2890	30	“	9	2662-2629	7	2,5	35,7	2	10
РЄ	3090-3100	10	C <sub>1S1</sub> C-23B	10	2662-2669	7	6	85,7	20	100
			“	11	2669-2677	8	3,8	47,5	7	35
			C <sub>1S</sub>	12	2730-2737	7	2	28,6	7	33
			C <sub>1V</sub> B-14	13	2737-2744	7	2	28,6	7	35
			“	14	2744-2751	7	1,5	21,4	5	25
			C <sub>1V</sub>	15	2751-2758	7	1,4	20	5	25
			C <sub>1V</sub> B-15B	16	2820-2828	8	1,9	23,8	7	34
			B-15H	17	2875-2882	7	2	28,6	2	10
			“	18	2882-2889	7	2,5	35,7	2	8
			“	19	2889-2896	7	2,5	35,7	7	32
		Σ			Σ	150	65,2	43,5	108	5272

Таблиця 2.2 Опис керну по свердловині 7 Копачського родовища [4]

Вік гор-т	№ керна інт. відбору, м	Винос керн, м/%	№ шару товщина шару, м	Опис породи
1	2	3	4	5
C <sub>2b</sub>	1	5,5	1	Тонке і листувате перешарування пісковика світло-сірого тонкозернистого, слабо зцементованого глинистим цементом і сірого глинистого алевроліту. Співвідношення між пісковиком і алевролітом 1,5:1. Текстура по шару різна: на ділянках з переважанням пісковика – перехресно-хвиляста і полого-хвилястощарувата; на ділянках з рівним співвідношенням пісковика і алевроліту – пологохвиляста з елементами субгоризонтальношаруватої. Шаруватість орієнтована під кутом ~85° до вісі керну. Міцність породи низька. Керн складений штуфами 5-20 см довжиною.
Б-3	1512-1519	75,6	4,0	
				Зр. 1-1; 0,3 м від в. ш. (21104)      1-5; 2,2 м від в. ш. (21108) 1-2; 0,7 –“– (21105)      1-6; 2,75 –“– (21109) 1-3; 1,3 –“– (21106)      1-7; 3,5 –“– (21110) 1-4; 1,8 –“– (21107)
			2	Глина зеленувато-сіра алевритиста. Текстура
			0,9	комкувата за рахунок численних різноорієнтованих рослинних залишків. Міцність породи низька.
				Зр. 1-98; середина (21111)
			3	Пісковик світло-сірий тонкозернистий, слабо
			0,6	зцементований глинистим цементом. Текстура паралельношарувата, шаруватість орієнтована під кутом 85° до вісі керну (5° до видимої горизонталі), і підкреслюється численними глинисто-слюдистими листуватими прошарками. Міцність породи низька.
				Зр. 1-9; 0,1 м від в. ш. (21112) 1-10; 0,5 –“– (21113)
C <sub>2b</sub>	2	6,0	1	Алевроліт темно-сірий з зеленуватим відтінком, глинистий. Текстура субгоризонтальношарувата, шаруватість орієнтована під кутом 85° до вісі керну і підкреслюється листуватими, досить численними прошарками, що містять менш глинистий алевритовий матеріал. На поверхнях нашарування відзначається вуглисто-слюдистий матеріал. Міцність породи від середньої до низької. Керн складений штуфами 5-15 см довжиною.
Б-4	1578-1585	85,7	3,1	
				Зр. 2-1; 1,5 м від в. ш. (21114)
			2	Пісковик світло-сірий, дрібнозернистий, до низу
			2,9	шара поступово переходить до середньозернистого, слабо-середньозцементований глинистим цементом, у невеликих прошарках (до 10 см) міцно зцементований карбонатним цементом. Текстура перехресно-хвиляста, у меншій ступені косошарувата. Шаруватість орієнтована під кутами 87-70° до вісі керну і підкреслюється: листуватими прошарками слюдисто-вуглистого матеріалу; орієнтуванням крупних вуглефікованих рослинних залишків; прошарками пісковика, що мають різну зернистість. Міцність породи від низької до середньої. Керн представлений штуфами 5-20 см довжиною.
				Зр. 2-2; 0,4 м від в. ш. (21115)      2-6; 1,8 м від в. ш. (21119) 2-3; 0,8 –“– (21116)      2-7; 2,05 –“– (21120) 2-4; 1,1 –“– (21117)      2-8; 2,45 –“– (21121) 2-5; 1,4 –“– (21118)      2-9; низ шару (21122)

Продовження таблиці 2.2

1	2	3	4	5
C <sub>1S2</sub>	3 2175-2185	4,0 40,0	1 4,0	Глина аргілітоподібна (розмокає у воді на протязі 1 часа) темно-сіра, у верху шара із зеленуватим відтінком, алевритиста до алевритової. Текстура субгоризонтальношарувата, шаруватість орієнтована під кутом 82° до вісі керну, підкреслюється одиничними листуватими прошарками алевроліту. У породі відзначається дрібний вуглефікований рослинний детрит і у низу шара декілька конкрецій залізного карбонату (одна з них досягає розміру 7 см). Міцність породи середня. Керн складений штуфами до 15 см довжиною. Зр. 3-1; 0,5 м від в. ш. (21123) 3-2; 3,5 м –“– (21124)
C <sub>1S2</sub>	4 2207-2214	4,0 57,14	1 4,0	Алевроліт темно-сірий з зеленуватим відтінком, глинистий. Текстура субпаралельношарувата, фіксується по наявності тонких, листуватих прошарків алеврито-піщаного матеріалу; в 2,5 м від верху шару відзначається добре виражена складка підводного сповзання. В 2,2 м і 2,7 м відзначаються 10-см прошарки світло-сірого тонкозернистого пісковика, що має нечіткі, поступові межі з оточуючою породою. Міцність породи середня. Зр. 4-1; 0,6 м від в. ш. (21125) 4-3; 2,8 –“– (21126) 4-2; 1,7 –“– (без номера) 4-4; 2,3 –“– (21127)
C <sub>1S1</sub>	5 2353-2360	2,8 40,0	1 2,8	Аргіліт темно-сірий до чорного, алевритистий до алевритового, в низу шара вуглистий. У породі відзначаються крупні вуглефіковані рослинні залишки та їх відбитки. Міцність від середньої до низької. Зр. 5-1; верх шару (21128) 5-2; 2,5 м від в. ш. (21129)
C <sub>1S1</sub>	6 2405-2412	2,3 32,85	1 2,3	Аргіліт темно-сірий до чорного, алевритистий, містить прошарки пісковика сірого тонкозернистого товщиною від 1 мм до 1 см. В 0,1; 0,7 м від верху і низу шара відзначаються 10-15-см прошарки, складені пісковиком. Текстура в основному пологохвилястошарувата; у прошарках пісковика паралельношарувата, порушена ходами мулоїдів, а також текстура протикання і пророщення. В аргіліті відзначається велика кількість вуглефікованих рослинних залишків і дрібні конкреції залізного карбонату. Зр. 6-1; 0,1 м від в. ш. (21130) 6-3; низ шару (21132) 6-2; 1,0 –“– (21131)
C <sub>1S1</sub>	7 2520-2527	4,2 60,0	1 4,2	Аргіліт темно-сірий до чорного, слабоалевритистий. Текстура субпаралельношарувата, орієнтування шарів біля 80° до вісі керну. В 1,85 м від верху відзначається конкреція бурого залізного карбонату, товщиною 4 см, що містить кальцитовий органічний детрит (черепашки брахіопод). Керн складений штуфами 2-5 см з розмитими боковими поверхнями. Зр. 7-1; 1,85 м від в. ш. (21133) 7-2; 3,4 –“– (21134)
C <sub>1S1</sub>	8 2527-2534	4,0 57,1	1 4,0	Перешарування через 0,1-1,5 см світло-сірого пісковика тонкозернистого, середньо зцементованого карбонатно-глинистим цементом і темно-сірого аргіліту алевритистого. До низу шара кількість і товщина (до 3 см) прошарків пісковика зростає. Співвідношення між пісковиком і аргілітом складає 2:1. Текстура пологохвилястошарувата, шаруватість орієнтована під кутом 78° до вісі керну. Міцність породи від середньої до низької. Керн складений штуфами 5-25 см довжиною. Зр. 8-1; 0,2 м від в. ш. (21135) 8-2; 3.1 –“– (21136)

Продовження таблиці 2.2

1	2	3	4	5
C <sub>1S1</sub>	9 2622-2629	2,5 33,7	1 2,5	Аргіліт темно-сірий алевритистий, містить тонкі і листуваті прошарки тонкозернистого пісковика, розподілені по шару дуже нерівномірно. Текстура пологохвилястошарувата з елементами дрібнолінзовидної, шаруватість орієнтована під кутом 80° до вісі керну, при відсутності прошарків пісковика текстура комкувата за рахунок великої кількості різноспрямованих вуглефікованих рослинних залишків. Міцність породи від середньої до низької. Зр. 9-1; 0,3 м від в. ш. (21137) 9-2; 1,0 –“– (21138)
C <sub>1S1</sub>	10	6,0	1	Пісковик сірий до світло-сірого, дрібно-тонкозернистий, до низу шара тонкозернистий, міцно-середньо зцементований істотно глинистим цементом. Текстура переважно перехреснохвилястошарувата, підкреслюється листуватими прошарками углисто-слюдистого матеріалу, у меншій ступені пологохвилястошарувата, підкреслюється тонкими і листуватими прошарками темно-сірого аргіліту, орієнтованими під кутом 70° до вісі керну. На поверхнях нашарування дрібний вуглистый матеріал, у породі крупні вугле-фіковані рослинні залишки. Міцність породи середня. Керн складений штуфами 10-20 см. Зр. 10-1; 0,1 м від в. ш. (21139) 10-2; 0,45 –“– (21140) 10-3; 0,7 –“– (21141)
C-23	2662-2669	85,7	2,0	10-4; 1,15 –“– (21142) 10-5; 1,5 м від в. ш. (21143) 10-6; 1,75 –“– (21144) 2 4,0 Пісковик світло-сірий до сірого, дрібнозернистий до низу шара зявляється домішка середьозернистого матеріалу, пісковик міцно-середньо зцементований істотно глинистим цементом. Текстура нечітко виражена, косшарувата, фіксується по листуватих прошарках вуглисто-слюдистого матеріалу, орієнтованих під кутами 65-75° до вісі керну. На свіжих сколах відзначається запах ВВ. Породи середньої міцності. Керн складений штуфами від 2 до 60 см. Зр. 10-7; 0,1 м від в. ш. (21145) 10-8; 0,5 м –“– (21146) 10-9; 0,8 м –“– (21147) 10-10; 1,0 м –“– (21148) 10-11; 1,3 м –“– (21149) 10-12; 1,6 м –“– (21150) 10-13; 1,85 м –“– (21151)
C <sub>1S1</sub>	11	3,8	1	Продовження шару пісковика, описаного у керні 10, шар 2, Зр. 11-1; верх шару (21159) 11-2; 0,5 м від в. ш. (21160) 11-3; 1,0 –“– (21161)
C-23	2669-2677	47,5	1,2	2 0,9 Аргіліт темно-сірий до чорного. Текстура субгоризонтальношарувата, по шару відзначаються крупні (до 3 см) конкреції бурого кольору, складені залізним карбонатом. Міцність від середньої до низької. Зр. 11-4; середина шару (21162)
			3 0,8	Алевроліт темно-сірий до сірого, глинистий. Текстура субпаралельношарувата, частково пологохвилястошарувата, шаруватість орієнтована під кутом ~75°, підкреслюється листуватими прошарками аргіліту. Зр. 11-5; 0,1 м від в. ш. (21163)

Продовження таблиці 2.2

1	2	3	4	5
			4 0,9	Пісковик сірий тонкозернистий, міцно зцементований глинистим цементом. Текстура
пологохвилястошарувата, фіксується по листуватих прошарках вуглистої речовини; в низу шара по прошарках аргіліту; орієнтування шарів складає 72° до вісі керну. Міцність породи середня.				
Зр. 11-6; 0,1 м від в. ш. (21164)				
11-7; низ шару (21165)				
C <sub>IV1</sub>	12	7	1	Пісковик світло-сірий дрібнозернистий,
B-14	2730-2737	2 (28,6)	1,8	середньо-міцно зцементований глинистим і карбонатно-глинистим цементом. Текстура косошарувата, підкреслюється листуватими, перервистими прошарками вуглисто-слюдистого матеріалу, що мають сітчастий малюнок, а також орієнтуванням вуглефікованих рослинних залишків (розмір 3×0,4 см) Шаруватість орієнтована під кутом 55-60° до вісі керну. До низу шара пісковик поступово переходить у тонкозернистий, з'являється велика кількість глинистих прошарків. Порода міцна. На свіжих сколах відзначається слабкий запах ВВ.
Зр. 12-1; 0,1 м від в. ш. (21534)				
12-2; 0,5 –“- (21535)				
12-3; 0,8 –“- (21536)				
12-4; 1,0 м від в. ш. (21537)				
12-5; 1,4 –“-(21538)				
12-6; 1.6 –“-(21539)				
			2 0,2	Алевроліт темно-сірий глинистий. Текстура паралельношарувата, орієнтована під кутом ~65°
до вісі керну і підкреслюється плитковою окремістю, а у верхній частині – численними прошарками тонкозернистого пісковіку.				
Зр. 12-7; низ шару (21540)				
C <sub>IV1</sub>	13	7	1	Пісковик світло-сірий, в верху шара
B-14	2737-2744	2 (28,6)	2,0	дрібнозернистий, нижче тонко-дрібнозернистий, середньо-міцно зцементований глинистим і карбонатно-глинистим цементом. Текстура паралельношарувата, шаруватість орієнтована під кутом 65° до вісі керну, підкреслюється листуватими прошарками вуглисто-слюдистої речовини й орієнтуванням вуглефікованих рослинних залишків. Міцність породи середня, kern складений штуфами до 15 см. Повільно забарвлює хлороформенну витяжку.
Зр. 13-1; верх (21541)				
13-2; 0,3 м від в. ш. (21542)				
13-3; 0,5 м від в. ш. (21543)				
13-4; 0,8 –“- (21544)				
13-5; 1,1 м від в. ш. (21545)				
13-6; 1,45 –“-(21546)				
13-7; 1,75 –“-(21547)				
C <sub>IV1</sub>	14	7	1	Продовження шару пісковіку, описаного у шарі 1
B-14	2744-2751	1,5 (21,4)	1,5	керну 13. Різниця полягає у тому, що у текстурі спостерігаються елементи перехресно-хвилястої, а також зустрічається ділянка з великою кількістю вуглисто-слюдистих прошарків, по яких відмічені дзеркала ковзання, орієнтовані під кутом 65° до вісі керну. На свіжих сколах – слабкий запах ВВ.
Зр. 14-1; 0,15 м від в. ш. (21548)				
14-2; 0,4 –“- (21549)				
14-3; 0,85 –“- (21550)				
14-4; 1,05 м від в. ш. (21551)				
14-5; 1,3 –“- (21552)				
C <sub>IV1</sub>	15	7	1	Продовження шару пісковіку описаного у керні
B-14	2751-2758	1,4 (20)	1,4	14, різниця полягає у тому що розмір зерна пісковіку змінюється до середнього-дрібного. В низу шара відзначений 5-см прошарок глинистого темно-сірого алевроліту субпаралельношаруватої текстури. Шаруватість підкреслена листуватими прошарками пісковіку, орієнтованими під кутом 65° до вісі керну. Міцність породи середня. Kern складений штуфами до 10 см. Забарвлює хлороформенну витяжку.

Продовження таблиці 2.2

1	2	3	4	5
Зр. 15-1; 0,05 м від в. ш. (21553)			15-3; 0,55 –“(21555)	15-5; 1,3 –“(, ал-т(21557)
15-2; 0,3 –“(	(21554)		15-4; 1,0 м від в. ш. (21556)	
C <sub>1V1</sub>	16	8	1	Пісковик, світло-сірий з бежевим відтінком, у
В-15В	2820-2828	1,9 (23,75)	1,9	верху шара тонко-дрібнозернистий, далі дрібно-
зернистий, міцно зцементований істотно глинистим цементом. Текстура шарувата. Шаруватість орієнтована під кутом 80° до вісі керну і підкреслюється листуватими, перервистими, маючими сітчастий малюнок прошарками вуглисто-слюдистої речовини. На свіжих сколах відзначається запах ВВ. Міцність породи середня. Керн складений штуфами до 20 см. Нижні 20 см представлені дрібними уламками пісковика, запресованими у буровий розчин.				
Зр. 16-1; 0,15 м від в. (21558)			16-5; 1,1 м від в. ш. (21561)	16-4; 0,90 –“( (21564)
16-2; 0,4 –“(	(21559)		16-6; 1,3 –“(21562)	
16-3; 0,65 –“(	(21560)		16-7; 1,6 –“(21563)	
C <sub>1V1</sub>	17	7	1	Аргіліт темно-сірий, алевритовий до алевроліту
В-15Н	2875-2882	2 (28,6)	2,0	глинистого. Текстура субпаралельношарувата,
ділянками –пологохвиляста, орієнтована під кутом 75° до вісі керну. Шаруватість підкреслюється численними листуватими і тонкими прошарками пісковика світло-сірого тонкозернистого. По нашаруванню відзначаються численні дзеркала ковзання. Керн інтенсивно тріщинуватий, міцність породи низька, поза зонами тріщинуватості – середня. Деякі субвертикальні тріщини заліковані кальцитом. Керн представлений штуфами до 5 см і висипкою крупних кутуватих уламків.				
Зр. 17-1; 0,2 м від в. ш. (21565)			17-2; 1,6 –“(21566)	
C <sub>1V1</sub>	18	7	1	Продовження шару аргіліту, описаного у керні 17.
В-15Н	2882-2889	2,5 (35,7)	2,5	Відзнака у тому, що декілька збільшена кількість
піщаних прошарків, ділянками з’являються підводні оползневі текстури.				
Зр. 18-1; 0,8 м від в. (21567)			18-2; низ шару(21568)	
C <sub>1V1</sub>	19	7	1	Пісковик світло-сірий з бежевим відтінком,
В-15Н	2889-2896	2,5 (35,7)	2,0	дрібно-тонкозернистий, міцно-середньо зцемен-
тований глинистим і карбонатно-глинистим цементом. В низу шару містить досить численні тонкі (до 3 см) прошарки темно-сірого аргіліту алевритового. Текстура пологохвилястошарувата, ділянками – перехресно-хвиляста, підкреслюється тонкими і листуватими прошарками аргіліту і вуглисто-слюдистого матеріалу, орієнтованими під кутом 75-80° до вісі керну. У породі відзначені ходи мулоїдів і малоамплітудні (до 1 см) зміщення скидового типу. Міцність породи середня. Керн представлений штуфами до 10 см і тонкими пластинами.				
Зр. 19-1; 0,05 м від в. (21569)			19-3; 0,7 –“( (21571)	19-4; 1,3 –“( (21572)
19-2; 0,5 –“(	(21570)		19-5; низ шару (21573)	
			2	Пісковик світлий коричнево-сірий, дрібнозернис-
			0,5	тий, міцно зцементований істотно глинистим
цементом. Текстура неясна (шарувата). Порода міцна, щільна, представлена штуфами до 10 см довжиною і висипкою крупних уламків.				
Зр. 19-6; верх шару (21574)			19-7; низ шару(21575)	
РЄ	20	4	1	Граніто-гнейс біотит-кварц-плагіоклазового складу.
	3043-3047	0,5 (12,5)	0,5	Текстура масивна. Структура середньокристалічна.
Порода міцна, щільна. Тріщин і слідів насичення не відзначено.				
Зр. 20-1; верх(21576)				
РЄ	21	8	1	Граніто-гнейс, подібний до описаного у керні 20.
	3090-3098	3,8 (47,5)	3,8	Порода щільна, міцна, представлена
штуфами до 20 см.				
			Зр. 21-1; 0,1 м від в. (21577)	21-2; 2,3 –“(21578)

Таблиця 2.3 Результати визначення колекторських властивостей порід, відібраних у свердловині 7 Копачьського родовища [4].

Лаб.№ зр.	№ керна	№ зразка	Вік Горизонт	Інтервал відбору керна, м	Вихід керна, м.	Опис породи	Карб., CaCO <sub>3</sub> , %	Проникність а·10 <sup>-15</sup> м <sup>2</sup>	Пористість, %	Щільність, а·10 <sup>3</sup> кг/м <sup>3</sup>	
										об'ємна	уявна мінер.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
21123	3	3-1; 0,5 м від в.	C <sub>1</sub> S <sub>2</sub> /	2175-2185	4,0	Глина арг-под, т-сіра з зел. відт, алевритова	5,0	0,14тр	7,8	2,48	2,70
21124	3	3-2; 3,5 -"	C <sub>1</sub> S <sub>2</sub> /	2175-2185	4,0	Те саме	5,4	0,17тр	7,5	2,47	2,68
21125	4	4-1; 0,6 м від в.	C <sub>1</sub> S <sub>2</sub> /	2207-2214	4,0	Ал-т т-сір. з зел. відт, глин.	5,0	зруйн.	7,2	2,48	2,67
21126	4	4-3; 2,8 -"	C <sub>1</sub> S <sub>2</sub> /	2207-2214	4,0	П-к св-сір, т/з, на карб-гл. цем.	13,3	0,04	6,0	2,55	2,71
21127	4	4-4; 3,3 -"	C <sub>1</sub> S <sub>2</sub> /	2207-2214	4,0	Ал-т т-сір. з зел. відт, глин.	5,4	0,19тр	7,3	2,49	2,68
21128	5	5-1; верх	C <sub>1</sub> S <sub>1</sub> /	2353-2360	2,8	Арг-т т-сір, алевритистий	1,7	зруйн.	5,2	2,47	2,61
21129	5	5-2; 2,5 м від в.	C <sub>1</sub> S <sub>1</sub> /	2353-2360	2,8	Арг-т т-сір, алевритист, вуглист.	2,5	зруйн.	5,5	2,29	2,43
21130	6	6-1; 0,1 м від в.	C <sub>1</sub> S <sub>1</sub> /	2405-2412	2,3	Арг-т т-сір. до чорн, алевритист, з прошар. п-ку т/з	1,7	0,09тр	6,0	2,46	2,61
21131	6	6-2; 1,0 -"	C <sub>1</sub> S <sub>1</sub> /	2405-2412	2,3	Те саме	2,1	зруйн.	4,9	2,48	2,60
21132	6	6-3; низ	C <sub>1</sub> S <sub>1</sub> /	2405-2412	2,3	П-к св-сір, т/з, на гл. цем.	1,2	7,73тр	5,0	2,47	2,59
21133	7	7-1; 1,85 м від в.	C <sub>1</sub> S <sub>1</sub> /	2520-2527	4,2	Арг-т т-сір. до чорн, слабо алевритист.	2,1	зруйн.	7,5	2,48	2,68
21134	7	7-2; 3,4 -"	C <sub>1</sub> S <sub>1</sub> /	2520-2527	4,2	Арг-т т-сір. до чорн, слабо алевритист.	4,6	зруйн.	5,4	2,55	2,69
21135	8	8-1; 0,2 -"	C <sub>1</sub> S <sub>1</sub> /	2527-2534	4,0	Перешар. св-сір. п-ку т/з на карб-гл. цем. і арг-ту т-сір. глин.	7,8	зруйн.	5,7	2,52	2,67
21136	8	8-2; 3,1 -"	C <sub>1</sub> S <sub>1</sub> /	2527-2534	4,0	Те саме	3,7	зруйн.	6,1	2,48	2,65
21137	9	9-1; 0,3 -"	C <sub>1</sub> S <sub>1</sub> /	2622-2629	2,5	Арг-т т-сір, алевр, з конкр. заліз. карб.	4,1	0,85тр	5,3	2,58	2,72
21138	9	9-2; 1,0 -"	C <sub>1</sub> S <sub>1</sub> /	2622-2629	2,5	Арг-т т-сір, алевр, з прошар. п-ку т/з	2,5	2,78тр	5,8	2,48	2,63
21139	10	10-1; 0,1 м від в.	C <sub>1</sub> S <sub>1</sub> /C-23	2662-2669	6,0	П-к сір. до св-сір, др-т/з, на гл. цем.	2,1	0,11	5,7	2,49	2,64
21140	10	10-2; 0,45 -"	C <sub>1</sub> S <sub>1</sub> /C-23	2662-2669	6,0	П-к св-сір. до сір, т/з, на гл. цем.	2,9	0,16	4,7	2,51	2,64
21141	10	10-3; 0,7 -"	C <sub>1</sub> S <sub>1</sub> /C-23	2662-2669	6,0	П-к св-сір. до сір, др-т/з, на гл. цем.	3,3	0,08	5,4	2,48	2,62

Продовження таблиці 2.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
21142	10	10-4; 1,15 -"	C <sub>1S1</sub> /C-23	2662-2669	6,0	П-к св-сір. до сір, др/з, на гл. цем.	1,7	0,20	7,5	2,42	2,61
21143	10	10-5; 1,5 -"	C <sub>1S1</sub> /C-23	2662-2669	6,0	П-к св-сір. до сір, т/з, на гл. цем.	1,7	4,71тр	4,6	2,52	2,64
21144	10	10-6; 0,1 -"	C <sub>1S1</sub> /C-23	2662-2669	6,0	П-к св-сір. до сір, т/з, на гл. цем.	1,2	1,12тр	4,9	2,51	2,64
21145	10	10-7; 0,5 -"	C <sub>1S1</sub> /C-23	2662-2669	6,0	П-к св-сір, др/з, на гл. цем.	1,2	0,14	8,6	2,40	2,62
21146	10	10-8; 0,8 -"	C <sub>1S1</sub> /C-23	2662-2669	6,0	П-к св-сір, т-др/з, на гл. цем.	2,5	0,12	7,6	2,42	2,62
21147	10	10-9; 1,0 -"	C <sub>1S1</sub> /C-23	2662-2669	6,0	П-к св-сір, т-др/з, на гл. цем.	2,5	0,11	7,5	2,43	2,62
21148	10	10-10; 1,3 -"	C <sub>1S1</sub> /C-23	2662-2669	6,0	П-к св-сір, др/з, на гл. цем.	1,2	0,34	9,4	2,36	2,61
21149	10	10-11; 1,6 -"	C <sub>1S1</sub> /C-23	2662-2669	6,0	П-к св-сір, др/з, на гл. цем.	2,5	0,50	10,1	2,35	2,61
21150	10	10-12; 1,85 -"	C <sub>1S1</sub> /C-23	2662-2669	6,0	П-к св-сір, др/з, на карб-гл. цем.	3,7	0,38	9,9	2,35	2,61
21151	10	10-13; 2,1 -"	C <sub>1S1</sub> /C-23	2662-2669	6,0	П-к св-сір, др/з, на гл. цем.	1,2	0,49	10,2	2,35	2,61
21152	10	10-14; 2,5 -"	C <sub>1S1</sub> /C-23	2662-2669	6,0	П-к св-сір, др/з, на гл. цем.	2,9	1,89	12,2	2,29	2,60
21153	10	10-15; 2,75 -"	C <sub>1S1</sub> /C-23	2662-2669	6,0	П-к св-сір, др/з, на гл. цем.	3,7	3,36	13,0	2,26	2,60
21154	10	10-16; 3,05 -"	C <sub>1S1</sub> /C-23	2662-2669	6,0	П-к св-сір, с-др/з, на гл. цем.	2,1	10,77	14,4	2,23	2,60
21155	10	10-17; 3,05 -"	C <sub>1S1</sub> /C-23	2662-2669	6,0	П-к св-сір, с-др/з, на гл. цем.	2,1	10,73	14,6	2,24	2,62
21156	10	10-18; 3,35 -"	C <sub>1S1</sub> /C-23	2662-2669	6,0	П-к св-сір, др/з, на карб-гл. цем.	4,5	1,68	11,9	2,29	2,60
21157	10	10-19; 3,6 -"	C <sub>1S1</sub> /C-23	2662-2669	6,0	П-к св-сір, с-др/з, на карб-гл. цем.	4,5	9,06	14,7	2,23	2,61
21158	10	10-20; низ	C <sub>1S1</sub> /C-23	2662-2669	6,0	П-к св-сір, с-др/з, на гл. цем.	2,9	3,31	13,4	2,26	2,62
21159	11	11-1; верх	C <sub>1S1</sub> /C-23	2669-2677	3,8	П-к св-сір, с-др/з, на гл. цем, з вуглеф. росл. залиш	2,1	зруйн.	13,0	2,13	2,45
21160	11	11-2; 0,5 м від в.	C <sub>1S1</sub> /C-23	2669-2677	3,8	П-к св-сір, с-др/з, на кар-гл. цем.	5,8	5,66	13,4	2,27	2,62
21161	11	11-3; 1,0 -"	C <sub>1S1</sub> /C-23	2669-2677	3,8	П-к св-сір, с-др/з, на кар-гл. цем.	7,0	16,14	12,0	2,25	2,56
21162	11	11-4; середина	C <sub>1S1</sub> /C-23	2669-2677	3,8	Арг-т т-сір. до чорн.	1,2	зруйн.	5,2	2,46	2,59
21163	11	11-5; 0,1 м від в.	C <sub>1S1</sub> /C-23	2669-2677	3,8	Ал-т т-сір, глин	1,2	0,74тр.	5,2	2,45	2,58
21164	11	11-6; 0,1 -"	C <sub>1S1</sub> /C-23	2669-2677	3,8	П-к сір, т/з, на глин. цем.	1,2	1,42тр.	5,6	2,48	2,63
21165	11	11-7; низ шару	C <sub>1S1</sub> /C-23	2669-2677	3,8	П-к сір, т/з, на глин. цем.	2,5	зруйн.	5,3	2,52	2,66

## Продовження таблиці 2.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
21534	12	12-1; 0,1 м від в.	C <sub>1v</sub> \B-14	2730-2737	2,0	П-к св-сір. д/з на карб-гл. цем.	5,5	зруйн.	10,7	2,32	2,60
21535	12	12-2; 0,5 -"-	C <sub>1v</sub> \B-14	"	2,0	П-к св-сір. д/з на гл. цем.	1,3	2,44	12,3	2,29	2,62
21536	12	12-3; 0,8 -"-	C <sub>1v</sub> \B-14	"	2,0	П-к св-сір. д/з на карб-гл. цем.	4,6	0,74	9,6	2,37	2,62
21537	12	12-4; 1,0 -"-	C <sub>1v</sub> \B-14	"	2,0	П-к св-сір. д/з на гл. цем.	1,3	0,58	9,3	2,39	2,64
21538	12	12-5; 1,4 -"-	C <sub>1v</sub> \B-14	"	2,0	П-к св-сір. т-д/з на карб-гл. цем.	8,4	0,36	8,6	2,43	2,65
21539	12	12-6; 1.6 -"-	C <sub>1v</sub> \B-14	"	2,0	П-к св-сір. т-д/з на гл. цем.	1,7	0,41 тр	6,0	2,45	2,61
21540	12	12-7; низ шару	C <sub>1v</sub> \B-14	"	2,0	Ал-т т-сір. глин.	1,7	зруйн.	5,7	2,55	2,70
21541	13	13-1; верх шару	C <sub>1v</sub> \B-14	2737-2744	2,0	П-к св-сір. д/з на карб-гл. цем.	4,6	0,52	9,0	2,40	2,64
21542	13	13-2; 0,3 м від в.	C <sub>1v</sub> \B-14	"	2,0	П-к св-сір. д/з на карб-гл. цем.	6,7	0,61	10,0	2,38	2,65
21543	13	13-3; 0,5 -"-	C <sub>1v</sub> \B-14	"	2,0	П-к св-сір. д/з на карб-гл. цем.	5,5	0,48	9,4	2,40	2,65
21544	13	13-4; 0,8 -"-	C <sub>1v</sub> \B-14	"	2,0	П-к св-сір, т-др/з, на карб-гл. цем.	5,1	0,33	8,8	2,42	2,65
21545	13	13-5; 1,1 -"-	C <sub>1v</sub> \B-14	"	2,0	П-к св-сір, т-др/з, на карб-гл. цем.	2,5	0,18	8,5	2,41	2,64
21546	13	13-6; 1,45 -"-	C <sub>1v</sub> \B-14	"	2,0	П-к св-сір, др-т/з на гл. цем.	2,1	0,22тр	5,9	2,47	2,63
21547	13	13-7; 1,75 -"-	C <sub>1v</sub> \B-14	"	2,0	П-к св-сір, т-др/з на гл. цем.	2,1	4,20тр	8,0	2,42	2,63
21548	14	14-1; 0.15 від в.	C <sub>1v</sub> \B-14	2744-2751	1,5	П-к св-сір, др-т/з на гл. цем.	1,7	0,27тр	5,8	2,51	2,66
21549	14	14-2; 0,4 -"-	C <sub>1v</sub> \B-14	"	1,5	П-к св-сір, др/з на карб-гл. цем.	6,3	0,61	9,6	2,40	2,65
21550	14	14-3; 0,85 -"-	C <sub>1v</sub> \B-14	"	1,5	П-к св-сір, др-т/з на гл. цем.	1,3	0,06⊥ тр	5,0	2,42	2,55
21551	14	14-4; 1,05 -"-	C <sub>1v</sub> \B-14	"	1,5	П-к св-сір, др/з на гл. цем.	2,1	0,42	8,9	2,40	2,64
21552	14	14-5; 1.3 -"-	C <sub>1v</sub> \B-14	"	1,5	П-к св-сір, с-др/з на гл. цем.	1,3	19,74	14,2	2,23	2,61
21553	15	15-1; 0,05 -"-	C <sub>1v</sub> \B-14	2751-2758	1,4	П-к св-сір, с-др/з на карб-гл. цем.	3,8	17,40	13,6	2,26	2,62
21554	15	15-2; 0,3 -"-	C <sub>1v</sub> \B-14	"	1,4	П-к св-сір, с-др/з на карб-гл. цем.	4,6	2,80	10,9	2,33	2,62
21555	15	15-3; 0,55 -"-	C <sub>1v</sub> \B-14	"	1,4	П-к св-сір, с-др/з на гл. цем.	1,3	33,71	15,5	2,20	2,60
21556	15	15-4; 1,0 -"-	C <sub>1v</sub> \B-14	"	1,4	П-к св-сір, с-др/з на гл. цем.	2,1	73,13тр	15,5	2,20	2,60
21557	15	15-5; 1,3 -"-	C <sub>1v</sub> \B-14	"	1,4	Ал-т т-сір. глин. з прошар. п-ку	1,3	<0,01⊥	3,6	2,45	2,55
21558	16	16-1; 0,15 від в.	C <sub>1v</sub> \B-15в	2820-2828	1,9	П-к св-сір. т-др/з на карб-гл. цем.	3,8	0,31	7,8	2,44	2,64
21559	16	16-2; 0,4 -"-	C <sub>1v</sub> \B-15в	"	1,9	П-к св-сір. т-д/з на гл-карб. цем.	15,2	0,20	7,0	2,47	2,65
21560	16	16-3; 0,65 -"-	C <sub>1v</sub> \B-15в	"	1,9	П-к св-сір. т-д/з на гл. цем.	1,3	0,30тр	7,1	2,41	2,59

Продовження таблиці 2.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
21561	16	16-4; 0,9 -"-	C <sub>1</sub> V\B-15B	2820-2828	1,9	П-к св-сір. д/з на гл. цем.	1,3	0,70	9,4	2,39	2,64
21562	16	16-5; 1,1 -"-	C <sub>1</sub> V\B-15B	"	1,9	П-к св-сір. д/з на гл. цем.	1,7	зруйн.	10,3	2,36	2,63
21563	16	16-6; 1,3 -"-	C <sub>1</sub> V\B-15B	"	1,9	П-к св-сір. д/з на гл. цем.	3,4	2,90	11,5	2,34	2,64
21564	16	16-7; 1,6 -"-	C <sub>1</sub> V\B-15B	"	1,9	П-к св-сір. д/з на карб-гл. цем.	4,6	0,99	9,7	2,39	2,65
21565	17	17-1; 0,2 м від в.	C <sub>1</sub> V\B-15H	2875-2882	2,0	Арг-т т-сір, алевритист. до алеврит.	1,3	0,62±тр	2,0	2,59	2,64
21566	17	17-2; 1,6 -"-	C <sub>1</sub> V\B-15H	"	2,0	Те саме з прошар. п-ку	4,2	3,16тр	3,0	2,56	2,64
21567	18	18-1; 0,8 -"-	C <sub>1</sub> V\B-15H	2882-2889	2,5	Те саме	2,5	зруйн.	3,7	2,54	2,64
21568	18	18-2; низ шару	C <sub>1</sub> V\B-15H	"	2,5	Те саме	3,4	зруйн.	2,6	2,59	2,66
21569	19	19-1; 0,05 від в.	C <sub>1</sub> V\B-15H	2889-2896	2,5	П-к св-сір. д-т/з на гл. цем.	2,1	зруйн.	4,9	2,51	2,64
21570	19	19-2; 0,5 м від в.	C <sub>1</sub> V\B-15H	"	2,5	П-к св-сір. д-т/з на гл. цем.	2,1	зруйн.	4,1	2,52	2,63
21571	19	19-3; 0,7 -"-	C <sub>1</sub> V\B-15H	"	2,5	П-к св-сір. д-т/з на гл-карб. цем.	13,1	0,08тр	3,3	2,57	2,65
21572	19	19-4; 1.3 -"-	C <sub>1</sub> V\B-15H	"	2,5	П-к св-сір. д-т/з на гл. цем.	2,1	0,08тр	5,4	2,49	2,63
21573	19	19-5; низ шару	C <sub>1</sub> V\B-15H	"	2,5	П-к св-сір. д-т/з на гл. цем.	1,7	0,10	6,2	2,48	2,64
21574	19	19-6 верх шару	C <sub>1</sub> V\B-15H	"	2,5	П-к св-сір. д-т/з на гл. цем.	2,1	0,12	6,6	2,45	2,63
21575	19	19-7 низ шару	C <sub>1</sub> V\B-15H	"	2,5	П-к св-сір. д-т/з на гл. цем.	1,7	зруйн.	6,8	2,45	2,63

У результаті вивчення зв'язку коефіцієнта пористості з проникністю для свердловини №7 отримані наступні результати та залежності (рис. 2.1), що показують тісний зв'язок між параметрами:

$$K_p = 1,4239 \ln(K) + 9,5546 \quad (2.1)$$

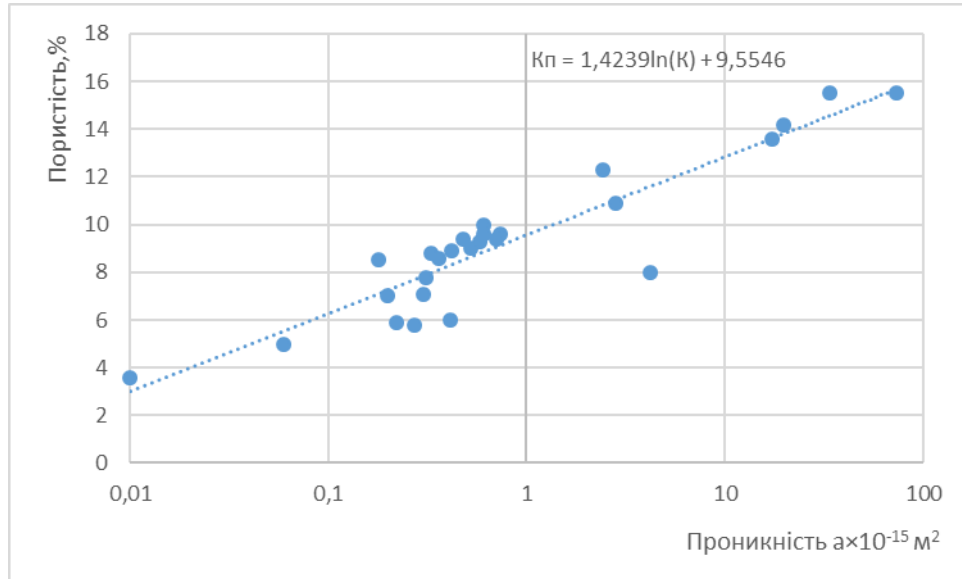


Рисунок 2.1 Зв'язок пористості і проникності для пісковиків св. 7 Копачького родовища, відібраних в інтервалі 2730-2828 м ( $C_{1V}$ )

Вивчення зміни пористості, проникності та карбонатності для продуктивних горизонтів серпухівського та візейського ярусів (C-19 та B-15), що характеризують їх зміну у межах інтервалу 2175-2889 м наведені на рис. 2.2. Спостерігається закономірність, так при зменшенні карбонатності порід-колекторів покращуються їх пористість та проникність.

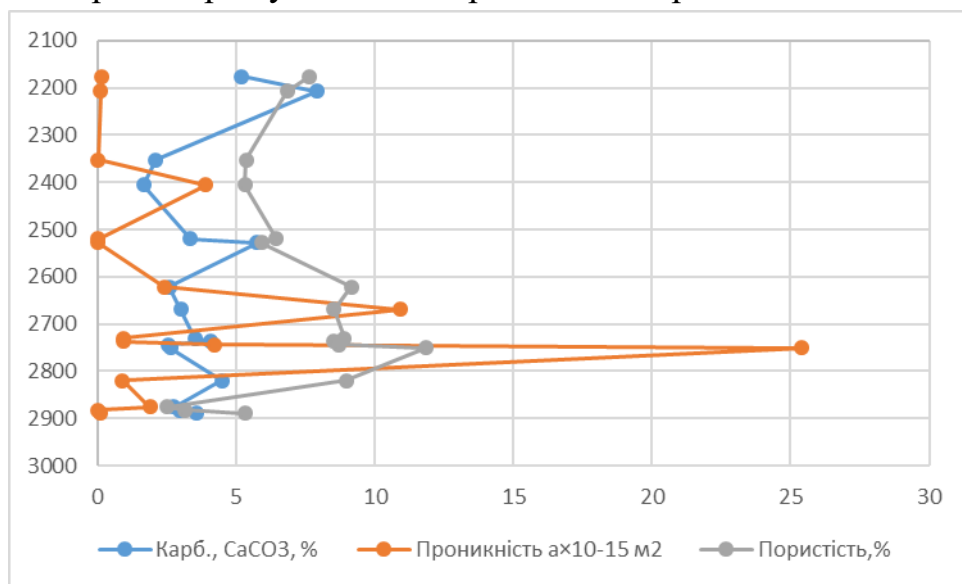


Рисунок 2.2 Розподіл параметрів пористості, проникності та карбонатності в інтервалі 2270-2828 м ( $C_{1S1}$  та  $C_{1V1}$ ) у св. 7 Копачького родовища

## 2.1.2. Вивчення керну у свердловині № 14-Копачська

Свердловина 14 розвідувальна розвідувальна розташована у центральній частині південного блоку Копачського родовища у 650 м на південний схід від св. 5 і у 500 м на південний захід від св. 6. Почата бурінням 16.10.02 р. Метою буріння є вивчення будови і нафтогазоносності горизонтів комплексу В-14-20. Проектна глибина 3000 м, проектний горизонт РС. Фактичний вибій на глибині 3150 м у породах кристалічного фундаменту.

По піднятому керну було відібрано 36 зразків, виконано 166 зразків. Співвідношення проектних і фактичних інтервалів відбору керну наведено у таблиці 2.4.

Керном охарактеризовані відклади серпухівського і візейського ярусів і породи кристалічного фундаменту. Серед піднятих у керні порід колекторськими властивостями володіють світло-сірі середньозернисті і середньо-дрібнозернисті пісковики з 5-го і 7-го кернів (інт-ли 2895-2905 м, 2917-2925 м), горизонт В-15н. Відкрита пористість складає 7,8-14,7 % (середня - 14,2 %), проникність  $(0,12-141,47) \cdot 10^{-15} \text{ м}^2$  (середня  $30,31 \cdot 10^{-15} \text{ м}^2$ ). За даними геофізики в цьому інтервалі виділені водоносні пісковики і алевроліти з пористістю 13 %.

Свердловина перебуває у випробуванні, на даний момент випробуваний інтервал 3030-3180 м (кристалічний фундамент), звідки отриманий слабкий газ  $Q_r = 1275 \text{ м}^3/\text{добу}$ .

Опис керну наведений у таблиці 2.5, результати вивчення колекторських властивостей – у таблиці 2.6.

Таблиця 2.4 Дані про інтервали відбору керна, винос керна, кількість зразків і аналізів, виконаних по св. 14 Копачського родовища [4]

Проектні			Фактичні							
Вік, горизонт	Інтервал відбору, м	Проходка, м	Вік, горизонт	№ керну	Інтервал відбору, м	Проходка, м	Винос керну		Кількість зр.	Кількість аналізів
							м	%		
В-14	2695-2715	20	C <sub>1S1</sub> C-23	1	2695-2702	7	3	42,85	5	24
В-15в	2775-2790	15	“	2	2702-2709	7	1	14,3	3	14
В-15н	2835-2850	15	“	3	2709-2716	7	2	28,6	4	17
В-16в	2885-2900	15	В-15в	4	2830-2837	7	3,3	47,4	6	26
В-16н	2905-2915	10	В-15н	5	2895-2905	10	2	20	8	40
В-19-20	2945-2955	10	C <sub>1V</sub>	6	2910-2917	7	0	0	-	-
PR	2995-3000	5	“	7	2917-2925	8	1,1	7,3	5	25
			В-16	8	2955-2965	10	2	20	1	-
			В-17	9	2980-2983	3	0,15	5	1	5
			C <sub>1V</sub>	10	2995-3000	5	1,5	30	2	10
			РС	11	3070-3080	10	0,3	3	1	5
	Σ	90			Σ	71	16,35	23	36	166

Таблиця 2.5 Опис керну по свердловині 14 Копачського родовища [4]

Вік гор-т	№ керна інт. відбору, м	Проходка винос керна, м (%)	№ шару товщина шару, м	Опис породи
1	2	3	4	5
C <sub>1</sub> S <sub>1</sub>	1	7	1	Алевроліт темно-сірий глинистий, містить велику кількість тонких і листуватих прошарків пісковіку тонкозернистого на глинистому цементі. Текстура пологохвилястошарувата з елементами дрібнолінзовидної, шаруватість орієнтована під кутом 77° до вісі керну, відзначаються нечисленні ходи мулоїдів. Міцність породи середня. Зр. 1-1; 0,1 м від в. ш. (21934)
C-23	2695-2702	3,0 (42,85)	0,6	
			2 1,4	Пісковик світло-сірий до сірого, тонкозернистий, середньо-міцнозцементований глинистим, місцями глинисто-карбонатним цементом. Текстура пологохвилястошарувата, шаруватість орієнтована під кутом 75° до вісі керну. До низу шара у пісковіку з'являються різноорієнтовані вуглефіковані і піритизовані рослинні рештки, а у верху шара – поступовий перехід до шару алевроліту. Міцність породи середня. Керн складений штуфами 5-20 см. Зр. 1-2; 0,05 м від в. ш. (21935) 1-3; 0,7 –“– (21936) 1-4; низ шару (21937)
			3 1,0	Алевроліт сірий до темно-сірого, міцно зцементований карбонатно-глинистим цементом. Текстура неясна. У породі відзначаються численні різноорієнтовані, дрібні, вуглефіковані рослинні рештки. Міцність породи від середньої до низької. Зр. 1-5; середина шару (21938)
C <sub>1</sub> S <sub>1</sub>	2	7	1	Продовження шару алевроліту, описаного у керні 1, шар 3. Зр. 2-1; низ шару (21939)
C-23	2702-2709	1,0 (14,3)	0,5	
			2 0,5	Пісковик сірий до світло-сірого, тонкозернистий, міцно зцементований доломітовим, у верху шара – доломіт-глинистим цементом. Текстура пологохвилястошарувата, у верху шара добре виявлена за рахунок тонких і листуватих прошарків темно-сірого аргіліту. Міцність породи висока до середньої, порода щільна. Зр. 2-2; верх шару (21540) 2-2; низ шару (21541)
C <sub>1</sub> S <sub>1</sub>	3	7	1	Перешарування пісковіку світло-сірого тонкозернистого і алевроліту темно-сірого глинистого у співвідношенні 1,5:1. Текстура пологохвилястошарувата з елементами дрібнолінзовидної, шаруватість орієнтована під кутом 75° до вісі керну. Відзначаються ходи мулоїдів. Міцність від середньої до низької, порода легко розколюється по нашаруванню. Зр. 3-1; верх шару (21942)
C-23	2709-2716	2 (28,6)	0,1	
			2 0,15	Пісковик, аналогічний до описаного у керні 2, шар 2. Зр. 3-2; весь шар (21943)

Продовження таблиці 2.5

1	2	3	4	5
			3 1,75	Алевроліт темно-сірий, глинистий. Текстура шарувата, морфологічно неясна. В алевроліті відзначаються численні дрібні вуглефіковані рештки. В 0,4 м від верху 10-см прошарок світло-сірого тонкозернистого пісковіку на глинисто-доломітовому цементі, пологохвилястошаруватої текстури, який містить дрібні (до 0,5×1 см) бурі конкреції сидериту. Міцність породи середня. Зр. 3-3; 0,4 м від в. ш. (21944) – п-к 3-4; 0,8 –“- (21945)
C <sub>1V2</sub>	4	7	1	Перешарування темно-сірого глинистого алевроліту і світло-сірого дрібно-тонкозернистого пісковіку. Співвідношення пісковіка к алевроліту 2:1. Текстура пологохвилястошарувата, з елементами дрібнолінзовидної, орієнтована під кутом 80° до вісі керну; на деяких ділянках їхнітова, за рахунок великої кількості ходів мулоїдів. Міцність породи середня. Керн складений штуфами до 20 см довжиною. Зр. 4-1; 0,5 м від в. ш. (21946) 4-2; 1,5 –“- (21947)
B-15в	2830-2837	3,3 (47,1)	1,7	Пісковик світло-сірий тонко-дрібнозернистий, міцноцементований істотно глинистим, в верху шара – карбонатно-глинистим цементом. Текстура пологохвилястошарувата, шаруватість орієнтована під кутом 80° до вісі керну і підкреслюється листуватими і тонкими прошарками темно-сірого алевроліту. В 0,9 і 1,2 м від верху відзначаються 15- см прошарки темно-сірого алевроліту глинистого. В в низу шара спостерігаються дрібні вуглефіковані рослинні залишки . На свіжому сколі – запах ВВ. Міцність породи середня, у прошарках алевроліту – до низької. Керн складений штуфами 10-25 см довжиною. Зр. 4-3; 0,4 м від в. ш. (21948) 4-5; низ шару (21950) 4-4; 1,0 –“- (21949)
			2 1,4	Аргіліт темно-сірий алевритовий. Текстура неясна. У породі відзначаються різноорієнтовані фрагменти дзеркал ковзання і дрібні конкреції бурого залізного карбонату. Міцність породи низька до середньої. Зр. 4-6; середина шару (21951)
C <sub>1V2</sub>	5	10	1	Пісковик світло-сірий, середньозернистий, прошарками середньо-крупнозернистий, можливо поліміктовий, слабо-середньозцементований глинистим і карбонат-глинистим цементом, . Текстура нечітко виражена, косошарувата, підкреслюється чергуванням прошарків, що мають різну зернистість і нечисленними листуватими і тонкими прошарками, складеними вуглисто-слюдистим матеріалом які мають сітчастий малюнок. У пісковіку відзначається дрібні вуглефіковані рослинні залишки. Міцність середня. Керн представлений штуфами 3-30 см. Зр. 5-1; 0,1 м від в. ш. (21952) 5-5; 1,0 м від в. ш. (21956) 5-2; 0,3 –“- (21953) 5-6; 1,25 –“- (21957) 5-3; 0,65 –“- (21954) 5-7; 1,5 –“- (21958) 5-4; 0,8 –“- (21955) 5-8; 1,75 –“- (21959)
C <sub>1V2</sub>	6	7	0	Керн не піднятий
B-15н	2910-2917	0	0	
C <sub>1V2</sub>	7	8	1	Пісковик світло-сірий, середньодрібнозернистий середньо-міцноцементований глинистим, вменшій мірі карбонатно-глинистим та карбонатним цементом. Текстура шарувата, морфологічно неясна, підкреслюється рідкими листуватими прошарками
B-15н	2917-2925	1,1 (7,3)	1,1	

Продовження таблиці 2.5

1	2	3	4	5
вуглисто-слюдистої речовини. Міцність середня. Керн складений штуфами 5-30 см.				
Зр. 7-1; 0,05 м від в. ш. (21960)		7-4; 0,9 м від в. ш. (21963)		
7-2; 0,4 –“- (21961)		7-5; низ шару (21964)		
7-3; 0,7 –“- (21962)				
C <sub>1V1</sub>	8	10	1	Аргіліт темно-сірий до чорного, слабоалевритистий. Текстура неясна, бо керн представлений уламками і пластинами товщиною 1-2 см. Міцність низька.
	2955-2965	2,0 (20)	2,0	
Зр. 8-1; середина (без номеру)				
C <sub>1V1</sub>	9	3	1	Вапняк темно-сірий до сірого, масивної текстури. Міцність породи досить висока, керн представлений у вигляді одиничного штуфа довжиною 5 см та декількома крупними уламками.
	2980-2983	0,15 (5)	0,15	
Зр. 9-1; весь шар (21965)				
C <sub>1V1</sub>	10	5	1	Вапняк глинистий, темно-сірий. Текстура пологохвилястошарувата. Відзначаються одиничні, тонкі до 1 см прошарки темно-сірого аргіліту вапнякового, та дрібний органічний детрит. Міцність породи середня. Керн представлений штуфами 5-40 см довжиною.
	2995-3000	1,5 (30)	1,5	
Зр. 10-1; 0,4 м від в. ш. (21966)		10-2; 1,9 –“- (21967)		
РЄ	11	10	1	Плагіограніт світло-сірий, біотит-кварц-плагіоклазового складу, середньокристалічний, масивної текстури. Міцний, щільний. Керн подано у вигляді одного штуфа 12 см довжиною та уламків від 1×1 до 3×6×8 см. Деякі уламки обколоті по прямих тріщинах, на стінках тріщин зустрічаються дрібні кристали піриту. Запах В.В. не відзначається.
-	3070-3080	0,3 (3)	0,3	
Зр. 11-1; весь шар (22500)				

Таблиця 2.6 Результати визначення колекторських властивостей порід, відібраних у свердловині 14 Копачьського родовища [4]

Лаб.№ зр.	№ керна	№ зразка	Вік Горизонт	Інтервал відбору керна, м	Вихід керна, м.	Опис породи	Карб., CaCO <sub>3</sub> , %	Проникність а·10 <sup>-15</sup> м <sup>2</sup>	Пористість, %	Щільність, а·10 <sup>3</sup> кг/м <sup>3</sup>	
										об'ємна	уявна мінер.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
21934	1	1-1; 0,1 м від в.	C <sub>1S1</sub> /C-23	2695-2717	3,0	Ал-т т-сір, глин.	2,5	зруйн.	6,3	2,48	2,65
21935	"	1-2; 0,05 -"-	C <sub>1S1</sub> /C-23	"	"	П-к св-сір, т/з на гл-карб. цем.	21,2	0,49тр	3,1	2,61	2,70
21936	"	1-3; 0,7 -"-	C <sub>1S1</sub> /C-23	"	"	П-к св-сір, т/з на гл. цем.	1,7	<0,01	4,0	2,53	2,63
21937	"	1-4; низ шару	C <sub>1S1</sub> /C-23	"	"	Те саме	3,8	<0,01	4,3	2,54	2,65
21938	"	1-5; середина	C <sub>1S1</sub> /C-23	"	"	Ал-т сір. до т-сір, глин.	3,0	10,55тр	4,5	2,56	2,68
21939	2	2-1; низ шару	C <sub>1S1</sub> /C-23	2702-2709	1,0	Ал-т сір. до т-сір, на карб-гл.	7,6	3,21тр	4,1	2,51	2,62
21940	"	2-2; верх	C <sub>1S1</sub> /C-23	"	"	П-к сір. до св-сір, т/з на дол-гл. цем. з прошар. арг-ту	4,2	зруйн.	6,9	2,46	2,64
21941	"	2-3; низ шару	C <sub>1S1</sub> /C-23	"	"	П-к сір. до св-сір, т/з на дол. цем.	46,7	<0,01	1,0	2,69	2,72
21942	3	3-1; верх шару	C <sub>1S1</sub> /C-23	2709-2716	2,0	Перешар. п-ку т/з і ал-ту глин.	4,6	зруйн.	6,2	2,48	2,64
21943	"	3-2; весь шар	C <sub>1S1</sub> /C-23	"	"	П-к сір. до св-сір, т/з на дол. цем.	45,5	зруйн.	1,1	2,69	2,72
21944	"	3-3; 0,4 м від в.ш.	C <sub>1S1</sub> /C-23	"	"	П-к св-сір. т/з на дол. цем. з прошарками арг-ту	35,4	0,08тр	1,7	2,66	2,71
21945	"	3-4; 0,8 -"-	C <sub>1S1</sub> /C-23	"	"	Ал-т т-сір, глин.	3,4	зруйн.	5,7	2,50	2,65
21946	4	4-1; 0,5 м від в.	C <sub>1V</sub> /B-15B	2830-2837	3,3	Перешар. т-сір. ал-ту глин. і св-сір. п-ку др-т/з	1,2	1,11тр	4,1	2,51	2,62
21947	"	4-2; 1,5 -"-	"	"	"	Те саме	2,9	зруйн.	3,6	2,52	2,61
21948	"	4-3; 0,4 -"-	"	"	"	П-к св-сір, т-др/з, на карб-гл. цем. з конкр. сидериту	10,4	1,42тр	8,4	2,43	2,66
21949	"	4-4; 1,0 -"-	"	"	"	П-к св-сір, т-др/з, на глин. цем.	1,7	зруйн.	6,5	2,44	2,61
21950	"	4-5; низ шару	"	"	"	Те саме	2,9	зруйн.	7,0	2,42	2,60
21951	"	4-6; середина	"	"	"	Арг-т т-сір, алевроитов.	2,5	зруйн.	2,8	2,55	2,62

Продовження таблиці 2.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
21952	5	5-1; 0,1 м від в. ш.	C <sub>IV</sub> /B-15H	2895-2905	2,0	П-к св-сір, с/з на гл. цем.	2,5	50,08	17,2	2,15	2,60
21953	"	5-2; 0,3 -"-	"	"	"	Те саме	1,7	34,20	16,7	2,16	2,60
21954	"	5-3; 0,65 -"0	"	"	"	Те саме	2,9	29,35	16,4	2,18	2,61
21955	"	5-4; 0,8 -"-	"	"	"	П-к св-сір, с-к/з на карб-гл. цем.	4,2	141,47	16,6	2,17	2,61
21956	"	5-5; 1,0 -"-	"	"	"	П-к св-сір, с/з на гл. цем.	2,9	3,72	13,4	2,26	2,61
21957	"	5-6; 1,25 -"-	"	"	"	П-к св-сір, с/з на карб-гл. цем.	11,7	36,35	14,6	2,25	2,64
21958	"	5-7; 1,5 -"-	"	"	"	Те саме	10,0	33,52	15,0	2,23	2,62
21959	"	5-8; 1,75 -"-	"	"	"	П-к св-сір, с-к/з на гл. цем.	2,5	52,89	17,4	2,15	2,61
21960	7	7-1; 0,05 від в.	C <sub>IV</sub> /B-15H	2917-2925	1,1	П-к с-др/з на карб-гл. цем.	3,7	4,09	13,4	2,27	2,62
21961	"	7-2; 0,4 -"-	"	"	"	П-к с-др/з на карб-гл. цем.	4,2	3,44	12,7	2,29	2,62
21962	"	7-3; 0,7 -"-	"	"	"	П-к др/з на гл. цем.	2,6	0,98	10,4	2,34	2,61
21963	"	7-4; 0,9 -"-	"	"	"	П-к с-др/з на карб-гл. цем.	3,0	3,87	13,3	2,27	2,61
21964	"	7-5; низ	"	"	"	П-к с-др/з на долом. цем.	31,3	0,12	7,8	2,63	2,86
21965	9	9-1; весь шар	C <sub>IV</sub>	2980-2983	0,15	Вап-к т-сір.	94,1	<0,01тр	0,5	2,64	2,65
21966	10	10-1; 0.4 м від в.	"	2995-3000	1,5	Вап-к т-сір, глин	83,1	0,20	1,8	2,60	2,65
21967	"	10-2; 1,9 -"-	"	"	"	Вап-к т-сір.	95,0	<0,01тр	0,8	2,63	2,66

У результаті вивчення взаємозв'язку коефіцієнта пористості з проникністю продуктивних горизонтів для свердловини №14 отримані наступні результати та залежності (рис. 2.3), що показують тісний зв'язок між параметрами:

$$K_p = 1,8591 \ln(K) + 9,5188 \quad (2.2)$$

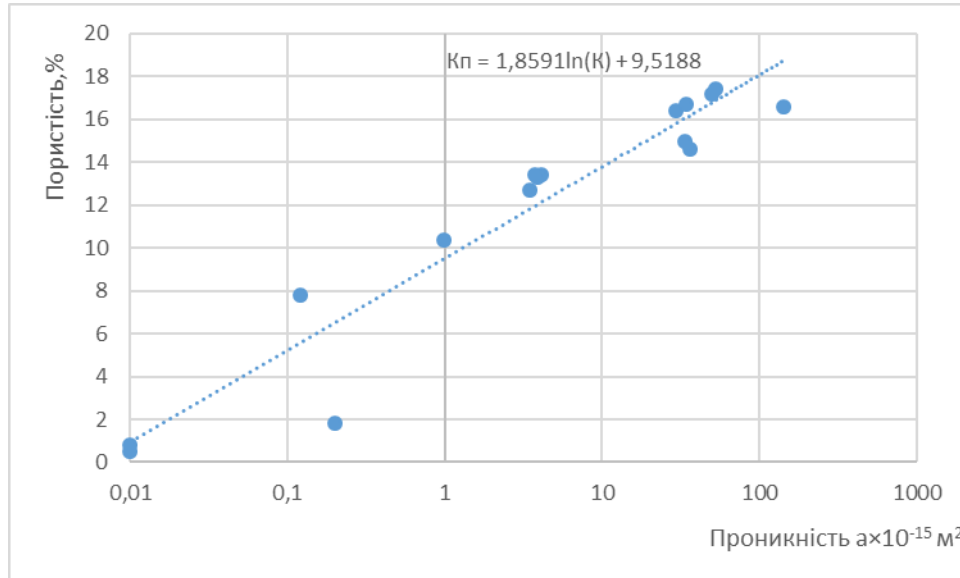


Рисунок 2.3 Зв'язок пористості і проникності для пісковиків св. 14 Копачського родовища, відібраних в інтервалі 2895-3000 м (C<sub>1V</sub>, B-15)

Вивчення зміни пористості, проникності та карбонатності для продуктивних горизонтів серпухівського та візейського ярусів (C-19 та B-15), що характеризують їх зміну у межах інтервалу 2695-2995 м наведені на рис. 2.4. Спостерігається закономірність, так при зменшенні карбонатності порід-колекторів суттєво зростає проникність порід та підвищуються значення їх пористості.

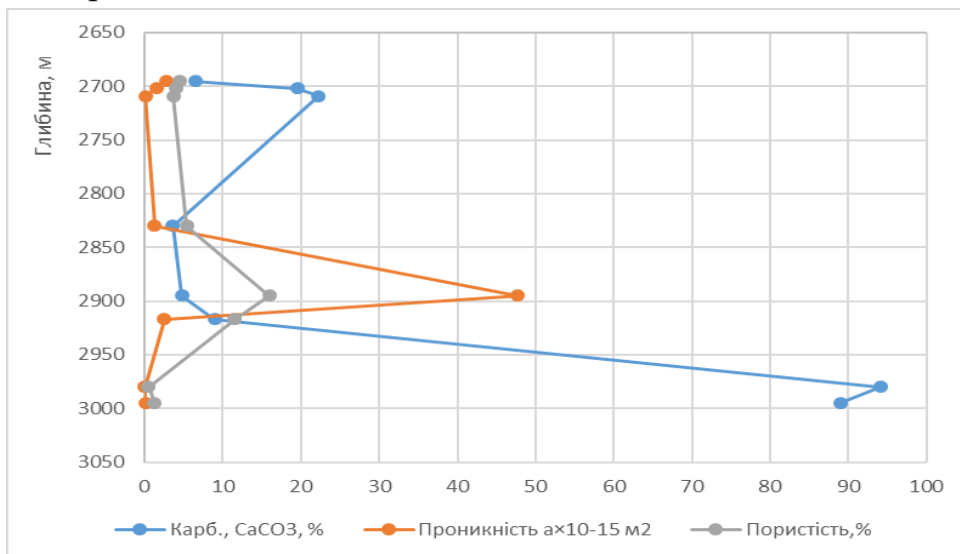


Рисунок 2.4 Розподіл параметрів пористості, проникності та карбонатності в інтервалі 2695-2995 м (C<sub>1S1</sub> та C<sub>1V1</sub>) у св. 14 Копачського родовища

### 2.1.3. Вивчення керну у свердловині № 17-Копачська

Свердловина 17 Копачська пошукова закладена 27.01.03 р. у межах Копачської структури в її західній частині на відстані 825 м, на північний захід від св. 11. Метою буріння є виявлення і оцінка газоконденсатних відкладів продуктивних горизонтів С-16, С-18, С-19. Проектна глибина 2700 м, горизонт  $C_{1S1}$ . Фактичний вибій на глибині 2800 м у відкладах серпухівського ярусу. Дані відносно планового і фактичного відбору керну, кількості відібраних зразків і виконаних аналізів наведені у таблиці 1.10, опис керну у таблиці 2.7, результати визначення колекторських властивостей – у таблиці 2.8.

Відібрані у керні породи представлені пісковиками 30,76 м (30,3 %), алевролітами 31,29 м (30,8 %), глинами і аргілітами 35,6 м (35,0 %) та перешаруванням аргіліта, пісковика і алевроліта 4,0 м (3,9 %).

У відкладах серпухівського ярусу відібрані керни №№ 13-23, колекторські властивості мають лише пісковики і алевроліти охарактеризовані кернами 13, 14 (гор. С-8): пористість 9,4-11 %, проникність  $0,12-0,34 \cdot 10^{-15} \text{ м}^2$ . За ГДС цей інтервал 2190-2205 м не виділений.

У відкладах візейського ярусу породи з колекторськими властивостями не виявлені.

Свердловина передана в експлуатацію по горизонту С-18, інтервал 2366-2290 м, де дебіт газу склав  $Q_{8 \text{ мм}} = 142,2$  тис.  $\text{м}^3/\text{добу}$ . Даний інтервал охарактеризований кернами №№ 17, 18, 19, 20, однак серед пісковиків, винесених у кернах, колекторів не спостерігається.

Таблиця 2.7 Дані про інтервали відбору керна, винос керна, кількість зразків і аналізів, виконаних по св. 17 Копачського родовища [4]

Проектні			Фактичні							
Вік, горизонт	Інтервал відбору, м	Проходка, м	Вік, горизонт	№ керну	Інтервал відбору, м	Проходка, м	Винос керну		Кількість зр.	Кількість аналізів
							м	%		
С-8	2190-2205	15	$C_{1S2}$ С-9	13	2190-2198	8	3	37,5	7	34
С-16	2260-2275	15	“	14	2198-2205	7	3,5	50	8	39
С-17	2320-2335	15	С-16	15	2265-2273	8	3	37,5	3	12
С-18	2345-2360	15	“	16	2273-2280	7	3	42,9	3	14
С-19	2430-2445	15	$C_{1S1}$ С-17	17	2310-2317	7	4	57,1	5	22
С-21	2575-2590	15	С-18	18	2317-2325	8	3,15	39,4	4	18
С-23	2680-2700	20	$C_{1S}$	19	2335-2343	8	3	37,5	3	15
			“	20	2343-2350	7	4	57,1	4	18
			С-20	22	2427-2435	8	1,5	18,75	1	4
			$C_{1S}$	23	2660-2667	7	5,5	68,75	8	34
			“	24	2690-2700	10	6	60	8	24
			“	25	2723-2731	8	3	37,5	6	20
			“	26	2731-2739	8	3	37,5	4	10
			“	27	2755-2764	9	4,5	50	3	5
			“	28	2764-2771	8	4	50	2	4
	Σ	200			Σ	211	101,65	48,2	193	877

Таблиця 2.8 Опис керну по свердловині 17 Копачського родовища [4]

Вік гор-т	№ керна інт. відбору, м	Винос керна, м/%	№ шару товщина шару, м	Опис породи
1	2	3	4	5
C <sub>2b</sub>	1	8	1	Алевроліт зеленувато-сірий, слабозцементований
Б-3	1495-1503	4 (50)	1,8	глинистим цементом. До низу шару поступово переходить в тонкозернистий пісковик. Текстура субгоризонтальношарувата з елементами пологохвилястої, шаруватість орієнтована під кутом 88° до вісі керна, підкреслюється листуватими прошарками світло-сірого тонкозернистого пісковика, в низу де порода представлена пісковиком текстура перехресно-хвиляста. Міцність породи низька. Керн складений штуфами до 7 см довжиною. Зр. 1-1; 0,5 м від в. ш. (21993)
			1-2; 1,0 м від в. ш. (21994) – п-к	
			<u>2</u>	Пісковик сірий до світло-сірого, тонкозернистий і
			2,2	дрібно-тонкозернистий, слабозцементований
				глинистим і карбонатно-глинистим цементом. Текстура пологохвилястошарувата і перехресно-хвиляста, шаруватість орієнтована під кутом 85-88° до вісі керна, підкреслюється численними листуватими (1-2 мм) прошарками більш темного алевроліту. На поверхнях нашарування відзначається велика кількість дрібного вуглисто-слюдистого матеріалу, в низу шара 10-см прошарок алевроліту. Зр. 1-3; 0,2 м від в. ш. (21995)
			1-7; 1,7 –“– (21999)	
			1-4; 0,7 –“– (21996)	1-8; 1,95 –“– (22000)
			1-5; 1,0 –“– (21997)	1-9; низ шару (22001) – ал-т
			1-6; 1,3 –“– (21998)	
C <sub>2b</sub>	2	7	1	Продовження шару пісковика, описаного у керні 1
Б-3	1503-1510	2 (28,6)	2,0	шарі 2. Відзнака полягає у тому, що до низу шара пісковик поступово переходить з дрібно-тонкозернистого в дрібнозернистий і міцність породи трохи вище. Зр. 2-1; 0,05 м від в. ш. (22002)
			2-4; 1,3 м від в. ш. (22005)	
			2-2; 0,5 –“– (22003)	2-5; 1,55 –“– (22006)
			2-3; 0,8 –“– (22004)	2-6; 1,85 –“– (22007)
C <sub>2b</sub>	3	5	1	Алевроліт зеленувато-сірий до темно-сірого.
Б-6	1673-1678	4,3 (86)	3,0	Текстура субгоризонтальношарувата, шаруватість підкреслюється листуватими, більш світлими прошарками тонкозернистого матеріалу. Міцність породи середня до низької. Керн складений штуфами до 10 см довжиною. Зр. 3-1; 0,3 м від в.ш. (22008)
			3-3; 1,6 м від в. ш. (22010)	
			3-2; 0,75 –“– (22009)	3-4; 2,6 –“– (22011)
			<u>2</u>	Пісковик світло-сірий до сірого, дрібно-тонкозер-
			0,3	нистий на карбонатному цементі. Текстура
				пологохвилястошарувата, порушена підводними зсувом не до кінця літифікованого осаду. Порода міцна. Зр. 3-5; верх шару (22012)
			<u>3</u>	Алевроліт зеленувато-сірий, глинистий, з
			1,0	численними листуватими і тонкими (до 1 см)
				прошарками тонкозернистого світло-сірого пісковика. Текстура пологохвилястошарувата і субгоризонтальна. Міцність породи низька, легко розколюється по нашаруванню. Зр. 3-6; середина шару (22013)

Продовження таблиці 2.8

1	2	3	4	5	
C <sub>2</sub> b	4	6,0	1	Глина аргілітоподібна, сіра, алевритова, субгоризонтальношаруватої текстури. На поверхнях нашарування відзначається дрібний вуглефікований і піритизований рослинний детрит. Міцність породи низька. Зр. 4-1; 0,4 м від в. (22014)	
Б-6	1678-1684	6 (100)	2,3		
			2 3,7	Глина аргілітоподібна темно-сіра, алевритиста до алевритової. Текстура субгоризонтальношарувата. Відзначається поступовий перехід до вищезалігаючого шару. Міцність низька до середньої. Зр. 4-2; 1,2 м від в. ш. (22015) 4-3; 3,2 –“– (22016)	
C <sub>2</sub> b	5	8	1	Пісковик можливо поліміктовий, світло-сірий, грубо-крупнозернистий і крупнозернистий, слабо-середньозцементований глинистим і карбонатно-глинистим цементом. Текстура виражена дуже нечітко, косошарувата. У породі відзначаються крупні вуглефіковані рослинні залишки. Міцність породи від середньої до низької. Керн складений штуфами 5-30 см. Зр. 5-1; 0,1 м від в. ш. (22017) 5-11; 3,4 м від в. (22027) 5-2; 0,5 –“– (22018) 5-12; 3-7; –“– (22028) 5-3; 0,8 –“– (22019) 5-13; 3,9 –“– (22029) 5-4; 1,0 –“– (22020) 5-14; 4,1 –“– (22030) 5-5; 1,3 –“– (22021) 5-15; 4,5 –“– (22031) 5-6; 1,7 –“– (22022) 5-16; 4,7 –“– (22032) 5-7; 2,0 –“– (22023) 5-17; 4,9 –“– (22033) 5-8; 2,5 –“– (22024) 5-18; 5,1 –“– (22034) 5-9; 2,8 –“– (22025) 5-19; 5,5 –“– (22035) 5-10; 3,05 –“– (22026) 5-20; 5,9 –“– (22036)	
Б-9	1770-1778	6 (75)	6,0		
C <sub>2</sub> b	6	7	1		
Б-9	1778-1785	5 (71,4)	4,1		
					Пісковик світло-сірий, можливо поліміктовий, крупнозернистий, крупно-грубозернистий і грубо-крупнозернистий, середньозцементований глинисто-карбонатним, карбонатно-глинистим цементом. Текстура косошарувата, виражена нечітко, шаруватість фіксується по орієнтуванню крупних вуглефікованих залишків. Міцність породи середня до низької. Керн складений штуфами 5-30 см довжиною. Зр. 6-1; верх шару (22037) 6-8; 2,2 м від в. (22044) 6-2; 0,5 м від в. ш. (22038) 6-9; 2,6 –“– (22045) 6-3; 0,85 –“– (22039) 6-10; 2,85 –“– (22046) 6-4; 1,0 –“– (22040) 6-11; 3,1 –“– (22047) 6-5; 1,3 –“– (22041) 6-12; 3,5 –“– (22048) 6-6; 1,55 –“– (22042) 6-13; 3,85 –“– (22049) 6-7; 1,9 –“– (22043) 6-14; низ шару (22050)
			2 0,9		Аргіліт темно-сірий до чорного, вуглистий, алевритистий. Текстура пологохвилястошарувата. Порода містить велику кількість вуглефікованих рослинних залишків та їх відбитки. В верху шара тонкі і листуваті прошарки пісковіку. Міцність породи низька. Керн представлений штуфами до 5 см довжиною. Зр. 6-15; 0,7 м від в. (22051)

Продовження таблиці 2.8

1	2	3	4	5
C <sub>2</sub> b	7	5	1	Пісковик світло-сірий до сірого, по шару
Б-10	1880-1885	1,8 (36)	1,8	поступово переходить від дрібнозернистого до дрібно-середньозернистого, середньо-слабкоцементований глинистим в менший ступені карбонатно-глинистим цементом. Текстура на верхніх 40 см пологахвилястошарувата з елементами перехреснохвилястої, підкреслюється великою кількістю листуватих прошарків вуглисто-слюдистого матеріалу. Нижче текстура косошарувата, орієнтована під кутами 60-70° до вісі керну і підкреслюється одиничними листуватими прошарками вуглисто-слюдистої речовини. Міцність породи від середньої до низької.
				Зр. 7-1; 0,1 м від в. (22052) 7-4; 1,1 –“- (22055)
				7-2; 0,5 –“- (22053) 7-5; 1.4 –“- (22056)
				7-3; 0,8 –“- (22054) 7-6; низ шару (22057)
C <sub>2</sub> b	8	10	1	Пісковик світло-сірий, дрібно-середньозернистий,
Б-10	1885-1895	3,4 (34)	1,0	слабко-середньозцементований глинистим і цементом. Текстура косошарувата, орієнтована під кутом 65-75° до вісі керну і підкреслюється одиничними і листуватими прошарками вуглисто-слюдистої речовини, в низу шара – тонкими (до 3 см) прошарками середньо-крупнозернистого і крупно-грубозернистого, гравійного пісковика. Міцність середня. Керн представлений штуфами до 40 см довжиною.
				Зр. 8-1; 0,1 м від в. ш. (22058) 8-3; 0,75 м від в. ш. (22060)
				8-2; 0,5 –“- (22059) 8-4; низ шару (22061)
			2	Гравеліт піщаний, світло-сірий. Текстура косо-
			0,7	шарувата, виражена нечітко. Уламки гравійної
				розмірності представлені кварцом, аргілітом, вугіллям і карбонатами (сидеріт та доломіт). Міцність від середньої до низької. Керн складений штуфами 5-10 см довжиною.
				Зр. 8-5; 0,1 м від в. ш. (22062) 8-7; 0,6 м від в. ш. (22064)
				8-6; 0,3 –“- (22063)
			3	Пісковик світло-сірий, крупно-середньозернистий,
			1,3	слабко-середньозцементований карбонатно-
				глинистим і глинисто-карбонатним цементом. Текстура косошарувата, орієнтована під кутом 70-75° до вісі керну і підкреслюється одиничними і листуватими прошарками вуглисто-слюдистої речовини. Міцність породи середня.
				Зр. 8-8; 0,2 м від в. ш. (22064) 8-10; 0,9 м від в. ш. (22066)
				8-9; 0,4 –“- (22065) 8-11; низ шару (22067)
			4	Алевроліт глинистий темно-сірий до сірого, не
			0,4	скипає з НСІ. Текстура субгоризонтальношарувата
				підкреслюється листуватими прошарками світло-сірого тонкозернистого пісковику. В верху шара порушена складкою підводного сповзання. У породі відзначається дрібні піритизовані рослинні залишки. Міцність породи середня.
				Зр. 8-12; верх шару (22069)
C <sub>2</sub> b	9	7	1	Алевроліт зеленувато-сірий, слюдистий,
Б-11	1965-1972	5 (71,4)	0,19	глинистий. Не скипає з НСІ у штуфі. Нечіткої
				пологахвилястошаруватої текстури, орієнтованої під кутом ~85° до вісі керну. Контакт з нижчележачим шаром досить чіткий, пологахвилястий. Міцність породи середня.
				Зр. 9-1; верх шару (22145)
			2	Пісковик світло-сірий, дрібнозернистий,
			0,06	середньозцементований глинистим цементом – не
				скипає з НСІ у штуфі. Текстура шарувата, морфологічно неясного типу. Міцність середня.
				Зр. 9-2; весь шар+контакт (22146)

Продовження таблиці 2.8

1	2	3	4	5
			3 3,65	Глина аргілітоподібна зеленувато-сіра, місцями строкатозабарвлена. Не скипає з HCl у штуфі.
				В різній мірі по шару алевритиста (до алевритової). Текстура невитримана по шару, відзначаються ділянки 0,1-0,5 м перем'ятої строкатозабарвленої глини, що чергуються з ділянками 0,1-0,8 м нечіткої, пологохвилястошаруватої глини. Зрідка по шару зустрічаються дрібні конкреції (2-4 мм), складені коричневим залістим карбонатом; також відзначаються окремі прошарки без чітких меж, що збагачені цими конкреціями. По шару відзначаються дзеркала ковзання та їх фрагменти. Місцями відзначаються субвертикальні тріщини. Міцність породи низька.
				Зр. 9-3; 0,4 м від в. ш. (22147) 9-4; 1,2 –“– (22148)
			4 1,0	Алевроліт зеленувато-сірий, в цілому аналогічний до описаного у шарі 1.
				Зр. 9-5; верх шаур (22149) 9-6; 0,5 м від в.ш. (22150) 9-7; низ шару+конт. (22151)
			5 0,1	Глина аргілітоподібна, в цілому аналогічна до описаної у шарі 3.
C <sub>2</sub> b	10	8	1	Алевроліт світло-сірий крупнозернистий, не скипає з HCl у штуфі. Текстура пологохвилястошарувата, орієнтована під кутом ~88° до вісі керну. По шару відзначаються рідкі прошарки (до 10 см) світло-сірого пісковика дрібнозернистого. Міцність породи середня.
Б-11	1972-1980	6 (75)	2,0	
				Зр. 10-1; верх шару (22152) 10-5; 1,0 м від в. ш. (22156)
				10-2; 0,3 м від в. ш. (22153) 10-6; 1,2 –“– (22157)
				10-3; 0,6 –“– (22154) 10-7; 1,5 –“– (22158)- пр-к п-ку д/з
				10-4; 0,75 –“– (22155) 10-8; 1,75 –“– (22159)
			2 4,0	Пісковик світло-сірий дрібно-середньозернистий, до низ шару з прошарками середньозернистого.
				Середньозцементований глинистим цементом, місцями карбонатно-глинистим. Текстура нечітка, косошарувата, односпрямована, шаруватість підкреслюється листуватими прошарками, збагаченими слюдистим матеріалом. Косі прошарочки орієнтовані під кутом 75-72° до вісі керну. Зрідка по шару відзначаються прошарки (2-7 см), складені темно-сірим до сірого алевролітом, текстура у прошарках пологохвилястошарувата з елементами перехреснохвилястої. Міцність породи середня. Запах ВВ не відзначається.
				Зр. 10-9; 0,07 м від в.ш. (22160) 10-17; 2,1 м від в. ш. (22168)
				10-10; 0,35 –“– (22161) 10-18; 2,35 –“– (22169)
				10-11; 0,55 –“– (22162) 10-19; 2,55 –“– (22170)
				10-12; 0,75 –“– (22163) 10-20; 2,65 –“– (22171)
				10-13; 1,0 –“– (22164) 10-21; 3,0 –“– (22172)
				10-14; 1,2 –“– (22165) 10-22; 3,35 –“– (22173)
				10-15; 1,5 –“– (22166) 10-23; 3,7 –“– (22174)
				10-16; 1,8 –“– (22167) 10-24; низ шару (22175)
C <sub>2</sub> b	11	7	1	Пісковик світло-сірий крупно-середньозернистий,
Б-12	2000-2007	2 (28,6)	2,0	на верхньому метрі слабко зцементований суттєво глинистим і карбонатно-глинистим цементом, на другому метрі міцно зцементований карбонатним цементом. Проявлена нечітка, коса, односпрямована шаруватість, утворена рідкими листуватими прошарочками, складеними чорним слюдисто-вуглистим матеріалом. Косі прошарочки орієнтовані під кутом ~75° до вісі керну. На нижньому метрі зрідка відзначаються суввертикальні тріщини. Міцність породи середня до міцної. Запах ВВ не відзначається.

Продовження таблиці 2.8

1	2	3	4	5
Зр. 11-1; 0,07 м від в. ш. (22176)			11-5; 1,2 м від в. ш. (22180)	
11-2; 0,3 –“– (22177)			11-6; 1,5 –“– (22181)	
11-3; 0,55 –“– (22178)			11-7; 1,7 –“– (22182)	
11-4; 0,75 –“– (22179)			11-8; низ шару (22183)	
$C_2b$	12	8	1	Пісковик світло-сірий, крупнозернистий, місцями
Б-12	2007-2015	2 (25)	2,0	грубо-крупнозернистий, слабкоцементований
глинистим, місцями карбонатно-глинистим цементом. Відзначається нечітка коса шаруватість, косі прошарочки орієнтовані під кутом 80-75° до вісі керну. Нижні 0,3 м керну представлені висипкою дрібних уламків. Запах ВВ не відзначається.				
Зр. 12-1; 0,15 м від в. ш. (22184)			12-5; 1,1 м від в. ш. (22188)	
12-2; 0,5 –“– (22185)			12-6; 1,25 –“– (22189)	
12-3; 0,7 –“– (22186)			12-7; 1,55 –“– (22190)	
12-4; 0,85 –“– (22187)			12-8; низ шару (22191)	
$C_{1S2}$	13	8	1	Алевроліт сірий, до низу шара світло-сірий,
	2190-2198	3 (37,5)	3,0	піщанистий до піщаного. Не скипає з HCl у штупі.
Шаруватість нечітко проявлена – пологохвиляста, місцями субпаралельна, перехресна; часто порушена підводним сповзанням не до кінця літифікованого осаду. По шару відзначається вуглефікований рослинний детрит та відбітки рослин. Запах ВВ не відзначається. Міцність породи середня.				
Зр. 13-1; 0,3 м від в. ш. (22192)			13-5; 2,2 –“– (22196)	
13-2; 0,7 –“– (22193)			13-6; 2,5 –“– (22197)	
13-3; 1,15 –“– (22194)			13-7; низ шару (22198)	
13-4; 1,75 –“– (22195)				
$C_{1S2}$	14	7	1	Алевроліт, аналогічний до описаного у шарі 1
	2198-2205	3,5 (50)	1,7	керну 13.
Зр. 14-1; 0,25 м від в. ш. (22199)			14-2; 0,55 –“– (22200)	14-3; 1,5 –“– (22201)
			2	Пісковик світло-сірий, тонкозернистий, середньо-
			1,8	цементований глинистим цементом, в підшві
шару – глинисто-карбонатним цементом. Текстура шарувата, морфологічно неясного типу. Запах ВВ не відзначається. Міцність породи середня.				
Зр. 14-4; 0,1 м від в. ш. (22202)			14-7; 1,2 м від в. ш. (22205)	
14-5; 0,6 –“– (22203)			14-8; 1,5 –“– (22206)	
14-6; 0,9 –“– (22204)				
$C_{1S1}$	15	8	1	Аргіліт темно-сірий, до низу шара алевритистий,
С-16	2265-2273	3 (37,5)	3,0	місцями вапняковистий. Пологохвилястошаруватої
текстури, утвореної рідкими листуватими і тонкими прошарками світло-сірого алевроліту. Шаруватість орієнтована субгоризонтально. Зрідка по шару відзначаються прошарки і лінзи конкреційного походження, складені темно-коричневим доломітистим сидеритом. Керн складений штупами 2-3, рідко 5 см. Міцність породи низька.				
Зр. 15-1; 0,6 м від в. ш. (22207)				
15-2; 1,5 –“– (22208)				
15-3; 2,05 –“– (22209)				
$C_{1S1}$	16	7	1	Алевроліт темно-сірий глинистий, місцями вапня-
С-16	2273-2280	3 (42,9)	1,4	ковистий, пологохвилястошаруватої текстури,
орієнтованої субгоризонтально. Шаруватість утворена листуватими прошарками, складеними чорним вуглистым матеріалом. Міцність породи середня.				
Зр. 16-1; 0,5 м від в. ш. (22210)			16-2; 1,2 –“– (22211)	

Продовження таблиці 2.8

1	2	3	4	5
			2 1,6	Аргіліт темно-сірий до чорного, алевритистий, вуглистий. Не скипає з HCl у штупі. Текстура нечітка, пологохвилястошарувата. Зрідка по шару відзначаються прошарки товщиною до 10 см, складені темно-сірим алевролітом, аналогічним до описаного у шарі 1. Міцність низька. Зр. 16-3; 1,2 м від в. ш. (22212)
C <sub>1</sub> S <sub>1</sub>	17	7	1	Тонке чергування чорного вуглистою аргіліту, до низу шару вапняковистого і світло-сірого алевроліту.
C-17	2310-2317	4 (57,1)	4,0	По шару відзначається поступова зміна співвідношення різниць: в верху шара переважає алевроліт, до низу – аргіліт. Текстура пологохвилястошарувата, орієнтована субгоризонтально. Шаруватість часто порушена залишками кореневої системи рослин та ходами ріючих організмів. По шару відзначаються конкреції, що іноді виповнюють ходи ріючих організмів, складені коричневим залізистим карбонатом. Зрідка відзначаються тонкі прошарочки вугілля. Міцність породи середня до низької. Зр. 17-1; 0,1 м від в. ш. (22213) 17-4; 2,4 м від в. ш. (22216) 17-2; 0,55 –“- (22214) 17-5; 3,5 –“- (22217) 17-3; 1,35 –“- (22215)
C <sub>1</sub> S <sub>1</sub>	18	8	1	Аргіліт темно-сірий до чорного, вуглистий, алевритистий, місцями вапняковистий. Текстура пологохвилястошарувата, утворена листуватими і тонкими прошарками, складеними світло-сірим алевритовим матеріалом. Шаруватість орієнтована субгоризонтально. До низу шару відзначаються досить численні конкреції, складені коричневим доломітом залізистим. Міцність породи низька. У підшві шару відзначається 10-см прошарок сірого тонкозернистого пісковика на карбонатно-глинистому цементі, пологохвилястошаруватої текстури. Зр. 18-1; 0,85 м від в.ш. (22218) 18-3; 2,55 м від в. ш. (22220) 18-2; 1,6 –“- (22219) 18-4; низ шару (22221) – пр-к п-ку
C <sub>1</sub> S <sub>1</sub>	19	8	1	Алевроліт темно-сірий до чорного, в низу шару доломітистий. Пологохвилястошаруватої текстури, орієнтованої субгоризонтально. По шару відзначається числений вуглефікований і піритизований рослинний детрит. Порода досить міцна. На відстані 2,4 м від верху шару відзначається 0,3 м товщиною прошарок чорного вуглистою, алевритистого аргіліту. Зр. 19-1; 0,3 м від в. ш. (22222) 19-2; 1,4 –“- (22223) 19-3; 2,8 –“- (22224)
C <sub>1</sub> S <sub>1</sub>	20	7	1	Аргіліт темно-сірий до чорного, вуглистий, алевритистий, не скипає з HCl у штупі. Текстура горизонтальношарувата, місцями пологохвилястошарувата і дрібнолінзовидна. Шаруватість утворена численними (місцями до перешарування) прошарками, складеними світло-сірим алевролітом, часто прошарки алевроліту збагачені дрібними (1-2 мм) конкреціями коричневого залізного доломіту. Зрідка шаруватість порушена ходами ріючих організмів. По шару зустрічаються прошарки чорного вугілля товщиною до 4 см. На верхньому метрі шару відзначаються численні невеликі (2-3 см) конкреції сидериту. У підшві шару зустрічаються обкатані уламки крупної конкреції коричневого сидериту з контракційними тріщинами, заповненими білим кальцитом. Міцність породи низька. Зр. 20-1; 0,1 м від в. ш. (22225) 20-3; 2,7 м від в. ш. (22227) 20-2; 1,2 –“- (22226) 20-4; низ шару (22228)
C <sub>1</sub> S <sub>1</sub>	21	7	-	Керн не піднятий.
-	2420-2427	0	-	

Продовження таблиці 2.8

1	2	3	4	5
C <sub>1S1</sub>	22	8	1	Аргіліт чорний, алевритистий, вуглистий, не
-	2427-2435	1,5 (18,75)	1,5	скипає з HCl у штуфі. Горизонтальношаруватої
текстури, орієнтованої субгоризонтально, шаруватість підкреслюється рідкими нитковидними і листуватими прошарками світло-сірого вапнякового алевроліту. Зрідка зустрічаються конкреції темно-сірого сидериту. Міцність породи середня.				
Зр. 22-1; 0,8 м від в. ш. (22229)				
C <sub>1S1</sub>	23	7	1	Аргіліт чорний, алевритистий, місцями
C-23В	2660-2667	5,5 (78,6)	3,2	вапняковистий. Текстура горизонтальношарувата
з елементами пологохвилястошаруватої, підкреслена листуватими прошарками, складеними сірим алевролітом, а також досить добре вираженими поверхніями плиткової окремоті. Шаруватість орієнтована під кутом 85-80° до вісі керну. Зрідка по шару відзначаються лінзи коричневого залізного карбонату. На нижніх 20 см відзначаються два прошарки 3-5 см товщини, складених коричневим залістим карбонатом і збагачених детритом черепашок і кріноїдей. Міцність породи низька. Керн представлений штуфами 1-20 см, місцями з розмитими боковими поверхнями.				
Зр. 23-1; 0,1 м від в. ш. (22452)				
23-2; низ шару (для опису)				
2				
0,8 Алевроліт темно-сірий глинистий, не скипає з HCl				
у штуфі, пологохвилястошаруватої текстури,				
орієнтованої під кутом 85-87° до вісі керну, утвореної листуватими і тонкими прошарками світло-сірого алевроліту і рідше прошарками чорного вугілля. По шару відзначаються численний вуглефікований рослинний детрит і відбитки рослин. Міцність середня.				
Зр. 23-3; 0,1 м від в. ш. (22453)				
3				
1,5 Пісковик світло-сірий, тонко-дрібнозернистий, у				
верху шару алевритистий, не скипає з HCl у штуфі.				
Пологохвилястошаруватої текстури, утвореної численними листуватими і тонкими (до 2 см) прошарками, складеними чорними алевритистим, вуглистим аргілітом. Запах ВВ не відзначається. Міцність середня.				
Зр. 23-4; 0,15 м від в. ш. (22454)				
23-7; 0,93 м від в.ш. (22457)				
23-5; 0,5 –“- (22455)				
23-8; 1,1 –“- (22458)				
23-6; 0,6 –“- (22456)				
C <sub>1V2</sub>	24	10	1	Алевроліт темно-сірий, піщанистий, глинистий,
В-14	2690-2700	6 (60)	6,0	містить по шару прошарки 5-15 см без чітких меж,
складені темно-сірим аргілітом алевритовим. Не скипає з HCl у штуфі. Текстура пологохвилястошарувата, утворена рідкими листуватими і тонкими прошарками сірого і світло-сірого кольору, збагачені тонкопіщаним матеріалом; шаруватість орієнтована під кутом 85-80° до вісі керну. Зрідка відзначаються сліди підводного сповзання. Містить численний, дрібний вуглефікований, рідше піритизований рослинний детрит. Порода досить міцна.				
Зр. 24-1; 0,3 м від в.ш. (22459)				
24-5; 3,55 м від в. ш. (22461)				
24-2; 1,15 –“- (для опису)				
24-6; 4,3 –“- (22462)				
24-3; 2,35 –“- (22460)				
24-7; 5,15 –“- (22463)				
24-4; 2,8 –“- (для опису)				
24-8; 5,65 –“- (для опису)				
C <sub>1V2</sub>	25	8	1	Алевроліт темно-сірий, піщаний, подібний до
В-14	2723-2731	3 (37,5)	3,0	описаного у керні 24. Відзначається горизонтальна
і пологохвиляста шаруватість, на нижніх 20 см – складка підводного сповзання.				
Зр. 25-1; 0,1 м від в.ш. (22464)				
25-4; 1,5 –“- (для опису)				
25-2; 0,7 –“- (22465)				
25-5; 2,1 –“- (22467)				
25-3; 1,0 –“- (22466)				
25-6; низ шару (для опису)				

Продовження таблиці 2.8

1	2	3	4	5
$C_{IV2}$	26 2731-2739	8 3,0 (37,5)	1 3,0	Алевроліт темно-сірий, в цілому аналогічний до описаного у кернах 24 і 25.
	Зр. 26-1; 0,25 м від в. ш. (22468)			26-3; 1,55 –“- (22469)
	26-2; 1,0 –“- (для опису)			26-4; 2,3 –“- (для опису)
$C_{IV2}$	27 2755-2764	9 4,5 (50)	1 4,5	Аргіліт темно-сірий, алевритистий до алевритового, неясношаруватої в штуфі текстури. Зрідка по шару відзначаються прошарки, складені коричнево-сірим залізистим карбонатом (до 2 см), одиничне ядро брахіоподи, псевдоморфно заміщене коричневим сидеритом. Міцність низька.
	Зр. 27-1; 1,1 м від в. ш. (для опису)			27-2; 2,7 –“- (22470)
	27-3; 4,15 –“- (для опису)			
$C_{IV2}$	28 2764-2772	8 4 (50)	1 4,0	Аргіліт, в цілому аналогічний до описаного у кернах 27.
	Зр. 28-1; 0,5 м від в. ш. (для опису)			28-2; 2,4 –“- (22471)

Таблиця 2.9 Результати визначення колекторських властивостей порід, відібраних у свердловині 17 Копачьського родовища [4]

Лаб.№ зр.	№ керна	№ зразка	Вік Гори-зонт	Інтервал відбору керну, м	Вихід керну, м.	Опис породи	Карб., СаСО <sub>3</sub> , %	Проник- ність а·10 <sup>-15</sup> м <sup>2</sup>	Порис- тість,%	Щільність, а·10 <sup>3</sup> кг/м <sup>3</sup>	
										об'ємна	уявна мінер.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
22192	13	13-1; 0,3 м від в. ш.	C <sub>1S2</sub> /	2190-2198	3,0	Ал-т сірий	0,8	зруйн.	7,5	2,48	2,68
22193	"	13-2; 0,7 -"-	"	"	"	Ал-т сірий	0,4	<0,01	7,7	2,48	2,69
22194	"	13-3; 1,15 -"-	"	"	"	Ал-т сірий	0,8	<0,01	7,0	2,46	2,65
22195	"	13-4; 1,75 -"-	"	"	"	Ал-т сірий	0,8	0,50тр	8,6	2,46	2,69
22196	"	13-5; 2,2 -"-	"	"	"	Ал-т св-сір, піщанистий	0,4	0,12	9,4	2,44	2,69
22197	"	13-6; 2,5 -"-	"	"	"	Ал-т св-сір, піщанистий	0,8	0,23	10,7	2,39	2,68
22198	"	13-7; низ шару	"	"	"	Ал-т св-сір, піщанистий	0,4	<0,01	9,0	2,45	2,69
22199	14	14-1; 0,25 м від в. ш.	C <sub>1S2</sub> /	2198-2205	3,5	Ал-т св-сір, піщанистий	3,6	<0,01	8,6	2,46	2,69
22200	"	14-2; 0,55 -"-	"	"	"	Ал-т св-сір, піщанистий	0,8	<0,01	9,3	2,44	2,69
22201	"	14-3; 1,5 -"-	"	"	"	Ал-т св-сір, піщанистий	0,8	зруйн.	10,6	2,40	2,68
22202	"	14-4; 0,1 -"-	"	"	"	П-к св-сір, т/з на гл. цем.	0,4	0,25	10,6	2,40	2,68
22203	"	14-5; 0,6 -"-	"	"	"	П-к св-сір, т/з на гл. цем.	0,4	0,21	11,1	2,38	2,68
22204	"	14-6; 0,9 -"-	"	"	"	П-к св-сір, т/з на гл. цем.	0,8	0,34	10,7	2,40	2,69
22205	"	14-7; 1,2 -"-	"	"	"	П-к св-сір, т/з на гл. цем.	0,8	0,30	10,5	2,41	2,69
22206	"	14-8; 1,5 -"-	"	"	"	П-к св-сір, т/з на гл-карб. цем.	32,7	<0,01	2,7	2,69	2,77
22207	15	15-1; 0,6 м від в. ш.	C <sub>1S1</sub> /C-16	2265-2273	3,0	Арг-т т-сірий	2,9	зруйн.	6,5	2,53	2,70
22208	"	15-2; 1,5 -"-	"	"	"	Арг-т т-сірий	2,1	зруйн.	6,0	2,54	2,70
22209	"	15-3; 2,05 -"-	"	"	"	Арг-т т-сір, алевр, вапн.	6,8	зруйн.	6,1	2,55	2,72
22210	16	16-1; 0,5м від в.	C <sub>1S1</sub> /C-16	2273-2280	3,0	Ал-т т-сір, глин.	3,8	0,58тр	5,9	2,53	2,69

Продовження таблиці 2.9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
22211	"	16-2; 1,2 -"-	"	"		Ал-т т-сір, глин, вапн.	6,8	0,22тр	5,8	2,56	2,71
22212	"	16-3; 1,2 -"-	"	"		Арг-т т-сір. до чорн, алевр, вугл.	4,2	зруйн.	6,2	2,53	2,69
22213	17	17-1; 0,1 м від в.ш.	C <sub>1S1</sub> /C-17	2310-2317	4,0	Перешар. чорн. вугл. арг-ту і св-сір. ал-ту	2,1	0,20тр	7,5	2,44	2,64
22214	"	17-2; 0,5 -"-	"	"		Те саме	2,1	зруйн.	5,0	2,47	2,60
22215	"	17-3; 1,35 -"-	"	"		Те саме	2,5	0,91тр	7,2	2,53	2,73
22216	"	17-4; 2,4 -"-	"	"		Перешар. чорн. вапн. вугл. арг-ту і св-сір. ал-ту	7,5	зруйн.	6,1	2,47	2,63
22217	"	17-5; 3,5 -"-	"	"		Те саме	25,8	зруйн.	5,7	2,51	2,66
22218	18	18-1; 0,85 від в.ш.	C <sub>1S1</sub> /C-18	2317-2325	3,15	Арг-т т-сір. до чорн, вугл, алевр. вапн.	1,6	зруйн.	6,1	2,45	2,61
22219	"	18-2; 1,6 -"-	"	"		Арг-т чорн, вугл, алевр.	3,3	зруйн.	5,0	2,50	2,63
22220	"	18-3; 2,55 -"-	"	"		Арг-т т-сір, вугл, алевр. з вкл. конкр. кор. доломіту заліз.	7,1	зруйн.	6,4	2,60	2,78
22221	"	18-4; низ шару	"	"		Пр-к п-ку сі. т/з на карб-гл. цем. з вкл. конкр. доломіту заліз.	11,2	1,27тр	6,3	2,56	2,73
22222	19	19-1; 0,3 -"-	C <sub>1S1</sub> /C-18	2335-2343	3,0	Ал-т т-сір.	1,2	0,13тр	4,1	2,50	2,61
22223	"	19-2; 1,4 -"-	"	"		Ал-т т-сір.	2,4	<0,01	4,2	2,53	2,65
22224	"	19-3; 2,8 -"-	"	"		Ал-т т-сірий, доломітист.	13,9	3,67тр	5,4	2,58	2,73
22225	20	20-1; 0,1 м від в.	C <sub>1S1</sub> /C-18	2343-2350	4,0	Арг-т чорн, вугл.	0,4	зруйн.	6,1	2,48	2,65
22226	"	20-2; 1,2 -"-	"	"		Перешар. чорн. арг-ту і сір. ал-ту з конкр. доломіту	20,9	0,08тр	4,9	2,63	2,77
22227	"	20-3; 2,7 -"-	"	"		Те саме	9,5	0,15тр	5,3	2,58	2,73
22228	"	20-4; низ шару	"	"		Пр-к вугілля чорного	0,1	зруйн.	4,4	1,19	1,25
22229	22	22-1; 0,8 -"-	C <sub>1S1</sub> /-	2427-2435	1,5	Арг-т чорн. вугл, алевр. тист. з листув. прошар. вапн. ал-ту	5,4	зруйн.	2,4	2,59	2,65
22452	23	23-1; 0,1 м від в.	C <sub>1S1</sub> /C-23В	2660-2667	5,5	Арг-т чорн, вапн, алевр.	14,7	зруйн	4,6	2,57	2,70
22453	"	23-2; 0,1 -"-	"	"	"	Ал-т т-сір, глин.	0,8	<0,01	3,9	2,55	2,65
22454	"	23-3; 0,15 -"-	"	"	"	П-к св-сір, т-др/з на гл. цем.	1,2	<0,01	6,0	2,49	2,65
22455	"	23-5; 0,5 -"-	"	"	"	П-к св-сір, т-др/з на сут. гл. цем.	4,1	<0,01	6,0	2,51	2,67

Продовження таблиці 2.9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
22456	"	23-6; 0,6 -"-	"	"	"	П-к св-сір, т-др/з на сут. гл. цем.	4,1	3,32 тр	6,2	2,51	2,68
22457	"	23-7; 0,93 -"-	"	"	"	П-к св-сір, т-др/з на карб-гл. цем.	8,6	<0,01	5,4	2,54	2,68
22458	"	23-8; 1,1 -"-	"	"	"	П-к св-сір, т-др/з на карб-гл. цем.	13,1	<0,01	3,5	2,61	2,70
22459	24	24-1; 0,3 м від в.	C <sub>1V2</sub> /B-14	2690-2700	6,0	Ал-т т-сір, глин, піщан.	4,9	<0,01	4,2	2,55	2,66
22460	"	24-3; 2,35 -"-	"	"	"	Ал-т т-сір, глин, піщан.	2,4	0,21 тр	3,0	2,59	2,67
22461	"	24-5; 3,55 -"-	"	"	"	Ал-т т-сір, глин, піщан.	3,7	не прон ⊥	3,7	2,58	2,68
22462	"	24-6; 4,3 -"-	"	"	"	Ал-т т-сір, глин, піщан.	3,3	0,19 тр	3,4	2,58	2,67
22463	"	24-7; 5,15 -"-	"	"	"	Ал-т т-сір, глин, піщан.	3,3	зруйн	2,9	2,59	2,66
22464	25	25-1; 0,1 -"-	"	2723-2731	3,0	Ал-т т-сір, глин, піщан.	3,3	0,28 тр	3,4	2,56	2,65
22465	"	25-2; 0,7 -"-	"	"	"	Ал-т т-сір, глин, піщан.	3,7	<0,01	5,0	2,50	2,63
22466	"	25-3; 1,0 -"-	"	"	"	Ал-т т-сір, глин, піщан.	2,4	<0,01	4,7	2,44	2,56
22467	"	25-5; 2,1 -"-	"	"	"	Ал-т т-сір, глин, піщан.	3,3	<0,01	3,5	2,56	2,65
22468	26	26-1; 0,25 -"-	C <sub>1V2</sub> /	2731-2739	3,0	Ал-т т-сір, глин, піщан.	3,3	3,89 тр	1,9	2,58	2,63
22469	"	26-3; 1,55 -"-	"	"	"	Ал-т т-сір, глин, піщан.	1,6	3,00 тр	3,5	2,57	2,67
22470	27	27-2; 2,7 -"-	C <sub>1V2</sub> /	2755-2764	4,5	Арг-т т-сір, алевритовий	3,7	не прон ⊥	1,9	2,61	2,66
22471	28	28-2; 2,4 -"-	"	2764-2772	4,0	Арг-т т-сір, алевритовий	2,9	зруйн	3,0	2,60	2,68

У результаті вивчення взаємозв'язку коефіцієнта пористості з проникністю продуктивних горизонтів для свердловини №17 отримані наступні результати та залежності (рис. 2.5) що показують тісний зв'язок між параметрами:

$$K_p = 0,1602 \ln(K) + 5,4082 \quad (2.3)$$

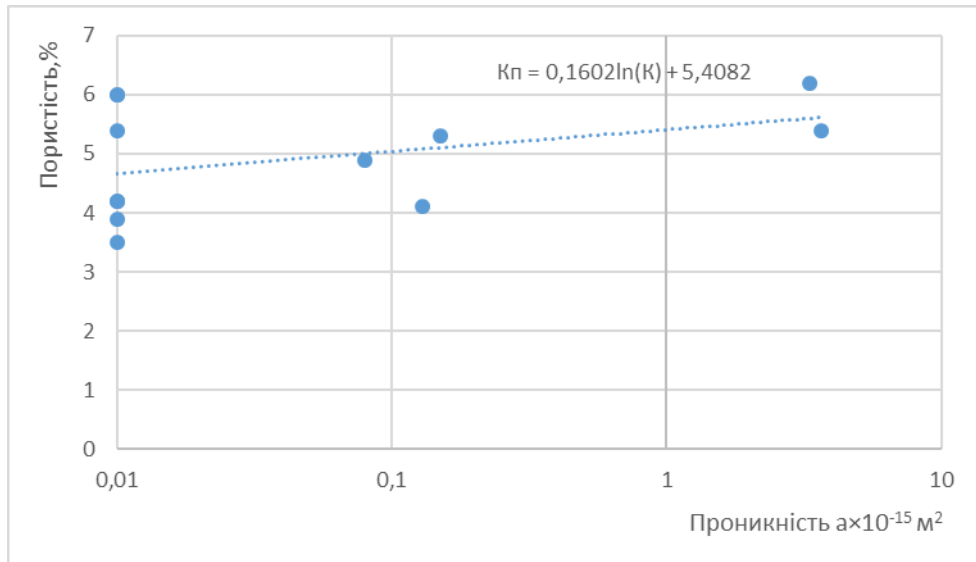


Рисунок 2.5 Зв'язок пористості і проникності для пісковиків св. 17 Копачьського родовища, відібраних в інтервалі 2335-2690 м (C<sub>IV</sub>, B-14-15)

Вивчення зміни пористості, проникності та карбонатності для продуктивних горизонтів серпухівського та візейського ярусів (С-19 та В-15), що характеризують їх зміну у межах інтервалу 2190-2731 м наведені на рис. 2.6. У межах цього інтервалу св.17 спостерігається покращені колекторські властивості, а також зменшується карбонатність розрізу в межах інтервалу продуктивних горизонтів.

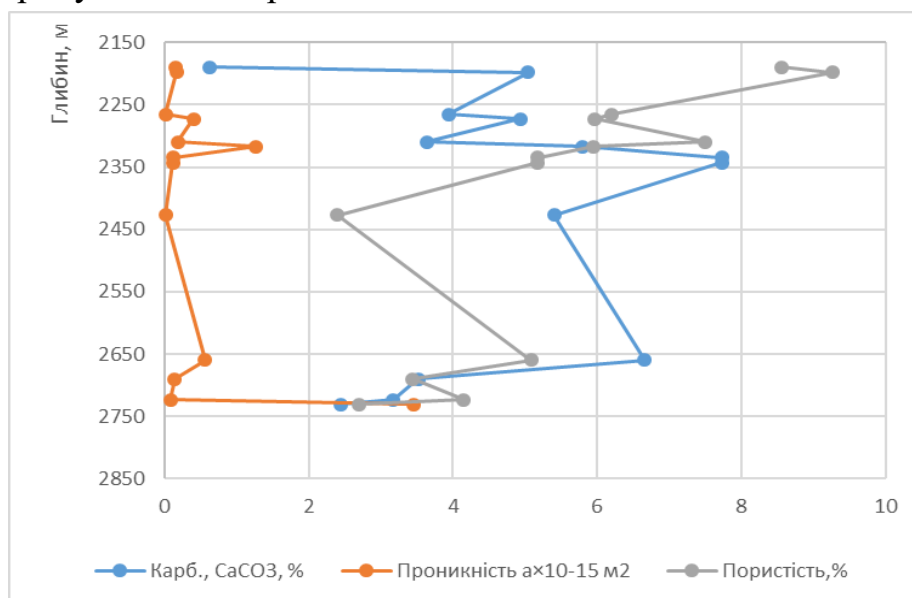


Рисунок 2.6 Розподіл параметрів пористості, проникності та карбонатності в інтервалі 2190-2731 м (C<sub>IS1</sub> та C<sub>IV1</sub>) у св. 17 Копачьського родовища

#### 2.1.4. Вивчення керну у свердловині № 18-Копачська

Свердловина 18 розвідувальна, розташована в південно-східній частині Копачького родовища в 625 м на південний схід від св. 6 і 575 м на південь від св. 9. Почата бурінням 16.06.03 р. з метою виявлення і оцінки газоконденсатних відкладів продуктивних горизонтів Б-10, Б-11, С-19, С-21, С-23, В-14-23 та вивчення верхньої розущільненої зони кристалічного фундаменту. Проектна глибина 3100 м, проектний горизонт РС.

У процесі буріння з відбором керну було пройдено 90 м, винос керну склав 33,5 м (37,2 %). Співвідношення проектних і фактичних інтервалів відбору керну наведено у таблиці 2.10. По піднятому керну були виконані польові літолого-фаціальні дослідження, відібрано 75 зразків, проведено 375 аналізівколекторських властивостей. Опис керну наведено у таблиці 2.11, результати визначення колекторських властивостей у таблиці 2.12.

У піднятому керні представлені породи серпухівського і візейського ярусів. Найбільша доля приходить на пісковики 46,1 % (15,44 м), аргіліти 25,5 % (8,55 м), менше – на перешарування аргілітів з пісковиками і алевролітами 6,66 м (19,9 %) та на алевроліти 2,85 м (8,5 %).

Горизонт С-17в (керн 1, інт-л 2270-2279 м) представлений у керні світло-сірими дрібнозернистими пісковиками, що мають середню пористість 17,9 %, проникність  $82,95 \cdot 10^{-15} \text{ м}^2$ . За попередніми результатами даний інтервал не виділений.

Горизонт С-18 (керн 2, інт-л 2325-2340 м) у керні представлений світло-сірими середньо-дрібнозернистими і середньозернистими пісковиками на глинистому цементі. По своїх усереднених колекторських властивостях – пористість 18,4 %, проникність  $300,24 \cdot 10^{-15} \text{ м}^2$  – пісковики можуть бути віднесені до III класу колекторів [16]. За даними ГДС ці пісковики газоносні з пористістю 20 %.

Горизонт С-19в найбільш добре охарактеризований (винос керну більш як 75 %) у кернах 3, 4 (інт-л 2375-2390 м). Це світло-сірі дрібно-тонокзернисті пісковики на глинистому цементі, що мають пористість від 6,8 до 19,5 % і проникність від 0,1 до  $226,56 \cdot 10^{-15} \text{ м}^2$ . За своїми середніми параметрами ( $K_{\text{п}} = 13,3 \%$ ,  $K_{\text{пр}} = 21,89 \cdot 10^{-15} \text{ м}^2$ ) це колектори IV класу [3]. Горизонт виділений як газоносний пісковик з пористістю 15-17 %.

Горизонт С-21 представлений керном 5, інтервал 2544-2557 м. Світло-сірі дрібнозернисті пісковики цього горизонту мають непогані колекторські властивості: середня пористість 15,1 %, проникність  $81,08 \cdot 10^{-15} \text{ м}^2$ . За ГДС даний інтервал не виділений.

Серед порід, піднятих у керні з відкладів візейського ярусу, колекторів

не спостерігається, підняті пісковики ущільнені.

Свердловина перебуває у бурінні.

Таблиця 2.10 Дані про інтервали відбору керна, винос керна, кількість зразків і аналізів, виконаних по св. 18 Копачського родовища [4]

Проектні			Фактичні							
Вік, горизонт	Інтервал відбору, м	Проходка, м	Вік, горизонт	№ керну	Інтервал відбору, м	Проходка, м	Винос керну		Кількість зр.	Кількість аналізів
							м	%		
С-16	2290-2305	15	C <sub>1s1</sub> С-17В	1	2270-2279	9	2	22,2	3	15
С-18	2345-2660	15	С-18	2	2325-2340	15	4,6	30,7	9	45
С-19	2395-2410	15	C <sub>1s1</sub>	3	2375-2383	8	6	75	24	120
С-21	2570-2585	15	“	4	2383-2390	7	6	85,7	23	115
В-14	2745-2765	20	C <sub>1s1</sub> С-21	5	2544-2557	13	3,6	27,7	7	35
В-15В	2840-2855	15	C <sub>1s</sub>	6	2715-2723	8	2	25	3	15
В-15Н	2895-2910	15	“	7	2723-2731	8	2	25	2	10
В-16	2935-2950	15	C <sub>1v2</sub>	8	2818-2828	10	1	10	1	5
C <sub>1v</sub> РС	2995-3010	15	“	9	2828-2830	2	1	50	1	5
РС	3090-3100	10	C <sub>1v2</sub> В-20	10	2867-2877	10	5,3	53	2	10
	Σ	150			Σ	90	33,5		75	375

Таблиця 2.11 Опис керну по свердловині 18 Копачського родовища [4]

Вік гор-т	№ керна інт. відбору, м	Винос керна, м/%	№ шару товщина шару, м	Опис породи
1	2	3	4	5
C <sub>1S1</sub>	1	9,0	1	Перешарування сірого тонкозернистого
C-17В	2270-2279	2 (22,2)	1,36	пісковика і чорного аргіліту в приблизно рівній пропорції. Шаруватість дуже виражена, пологохвиляста та лінзовидна. Товщини прошарків обох різниць від перших мм до перших см. Прошарки пісковика часто розлінзовані, будиновані. Зустрічаються ходи мулоїдів, дзеркала ковзання, по поверхнях нашарування – доволі рясний дрібний вуглистий матеріал. Кут орієнтування шаруватості – біля 70° до вісі керну. Добре виражена тріщинуватість як по нашаруванню, так і під різними кутами до нього. Порода не кипить з HCl, міцність низька, ламається руками переважно по нашаруванню, представлена штуфами довжиною 0,5-5 см. Зр. 1-1; 0,75 м від верху (22995)
			2 0,64	Пісковик світло-сірий, дрібнозернистий, з глинистим цементом. Не кипить з HCl, під біокуляром олігоміктовий, доволі добре сортований, обкатаність різна (зустрічаються добре обкатані зерна). Шаруватість доволі виражена, перервиста, підкреслена темно-сірим слюдисто-вуглисто-глинистим матеріалом по нашаруванню, але морфологічно неясна, вірогідно пологохвиляста з окремими косими серіями. Кути нахилу коливаються біля 70° до вісі керну. Зустрічаються невеликі виплощені комки та лінзи темно-сірого глинистого матеріалу, орієнтовані по нашаруванню. В одному із штуфів, посеред шару, спостерігається чіткий хвилястий контакт з більш щільним сірим тонко-дрібнозернистим пісковиком, видима довжина якого 2-3 см. До контакту приурочена овальна конкреція чорного із зеленуватим відтінком сидериту розміром 2×4 см. Порода візуально пориста, цементация середня, місцями до слабкої, міцність середня, представлена штуфами правильної форми, довжиною 10-14 см, запах ВВ не відчувається, але хлороформенну витяжку слабо забарвлює. Зр. 1-2; 0,05 м від верху (22996) 1-3; 0,45 –“– (22997)
C <sub>1S1</sub>	2	15,0	1	Аргіліт чорний, місцями алевритистий, іноді
C-18	2325-2340	4,6 (30,7)	3,2	переходить у темно-сірий глинистий алевроліт (сумарна товщина останнього 30-35 см). Порода не кипить з HCl, текстура доволі виражена, пологохвиляста, дрібнолінзовидна, місцями комкувата, в алевритистих різницях місцями субгоризонтальна з кутом 70-68° до вісі керну. Містить численний вуглефікований рослинний детрит. Добре виражена тріщинуватість по нашаруванню, а іноді і вхрест йому, міцність низька, ламається руками, представлена уламками неправильної форми і штуфами більш-менш правильної форми довжиною до 15 см, утворених переважно алевритистими різницями. На відстані 1,75 м від верху спостерігається прошарок темно-сірого із зеленувато-коричнуватим відтінком сидериту товщиною біля 9 см. Сидерит глинистий і вірогідно, доломітистий, кипіння у порошок помітно. Протягом 20-25 см в обидві боки від прошарку (можливо, великої конкреції) сидериту зустрічаються невеликі за розміром конкреції подібні за речовим складом. Зр. 2-1; 0,1 м від в. (22998) – арг-т 2-2; 1,2 м –“– (22999) – ал-т глин.
				2-3; 1,75 м від в. (23000) - сидерит

Продовження таблиці 2.11

1	2	3	4	5
			2 1,4	Пісковик світло-сірий, у верхній третині шару середньозернистий, нижче поступово переходить у дрібнозернистий, з глинистим цементом, не кипить з HCl. Під бінокуляром в більш крупній різниці олігоміктовий, доволі добре сортований, обкатаність різна, але переважає низька, форма зерен переважно ізометрична і слабо видовжена, укладка рихла. Цемент розподілений нерівномірно, в більш крупній різниці – від контактового до неповнопорового, в більш дрібній – неповнопоровий і поровий. Текстура доволі виразна, косошарувата, підкреслена звичайно перервистими листуватими вуглисто-глинистими прошарками, кути нахилу від 5 до 30° до вісі керну. Міцність цементації та міцність породи переважно середні, місцями до низьких, представлена штуфами правильної форми довжиною 4-16 см, на свіжому сколі відчувається слабкий запах ВВ, хлороформенну витяжку забарвлює.
			Зр. 2-4; верх шару (23001) – п-к с/з 2-5; 0,35 м від в. (2302) - -“- 2-6; 0,7 -“- (23003) – п-к с-др/з	2-7; 0,95 м від в. (23004) – п-к др/з 2-8; 1,15 м -“- (23005) - -“- 2-9; низ шару (23006) - -“-
C <sub>1S1</sub>	3	8,0	1	Пісковик світло-сірий, переважно дрібнозернистий, у покрівлі та місцями по шару тонко-дрібнозернистий, з глинистим цементом. Кількість цементу по шару помітно змінюється, що обумовлює коливання колекторських властивостей. З HCl не кипить. Текстура по більшій частині шару невиразна, місцями наближується до масивної, місцями помітна неясна шаруватість і іноді, завдяки чорним (суцільним, перервистим, іноді повстяним – густим дрібно-перервистим) прошаркам вуглисто-глинистого матеріалу добре помітна горизонтальна з кутом 72-70° до вісі керну, пологохвиляста, хвиляста та дрібна коса шаруватістю. Взагалі кути нахилу прошарків коливаються від 80 до 65° до вісі керну, але кути біля 70° переважають. Вірогідно чергування горизонтальної та хвилястої шаруватості з підпорідкованими їй косими серіями. Зустрічаються діагенетичні порушення шаруватості у вигляді слідів каламучення та місцевого зім'яття прошарків, можливо органічного походження (біотурбації) і постдіагенетичні у вигляді добре виражених скидів з амплітудою до 3 см. Міцність цементації і міцність породи трохи коливаються по шару, залишаючись у межах середніх. Іноді помітна прихована тріщинуватість орієнтована близько паралельно вісі керну. Представлена штуфами правильної форми довжиною 1-28 см, частіше 8-20 см. На свіжому сколі відчувається слабкий запах ВВ, хлороформенну витяжку слабо забарвлює.
C-19В	2375-2383	6,0 (75)	6,0	
				Зр. 3-1; поверхня шару (23007) – п-к т/з 3-2; 0,25 м від верху (23008) – п-к др/з 3-3; 0,5 м -“- (23009) - -“- 3-4; 0,75 -“- (23010) -“- 3-5; 1,0 -“- (23011) – п-к т-др/з 3-6; 1,25 -“- (23012) – п-к др/з 3-7; 1,5 -“- (23013) - -“- 3-8; 1,75 -“- (23014) -“- 3-9; 2,0 -“- (23015) -“- 3-10; 2,25 -“- (23016) -“- 3-11; 2,5 -“- (23017) -“- 3-12; 2,75 -“- (23018) -“-
				3-13; 3,0 м від верху (23019) – п-к др/з 3-14; 3,25 -“- (23020) - -“- 3-15; 3,5 -“- (23021) -“- 3-16; 3,75 -“- (23022) -“- 3-17; 4,0 -“- (23023)- п-к т-др/з 3-18; 4,25 -“- (23024) -“- 3-19; 4,5 -“- (23025) – п-к др/з 3-20; 4,75 -“- (23026) -“- 3-21; 5,0 -“- (23027) -“- 3-22; 5,25 -“- (23028) -“- 3-23; 5,5 -“- (23029) -“- 3-24; 5,75 -“- (23030) -“-

Продовження таблиці 2.11

1	2	3	4	5				
C <sub>1S1</sub> C-19в	4 2383-2390	7,0 6 (85,7)	1 6,0	Продовження попереднього шару. Пісковик, у цілому подібний до вищеописаного, але трохи більш дрібнозернистий у нижній половині шару, а в інтервалі 1,0-4,0 м від верху керну часто набуваючий псефопсамітової структури завдяки присутності більш-менш численних включень темно-сірого, первинно не повністю літифікованого, часто ще пластичного глинистого матеріалу у вигляді лінз, виплоснених ооїдів та катунів гравійно-галечної розмірності. Місцями сгрудженість псефітової фракції зростає настільки, що порода має вигляд інтракластичної конгломерато-брекчії, утвореної темно-сірими глинистими і рідше жовтувато-сірими, озалізненими, слабо карбонатними (можливо, присутній сидерит) уламками переважно виплощеної форми в піщано-глинистій основній масі. Як показують аналізи, присутність глинистих включень дещо знижує колекторські та механічні властивості породи. Текстура шару у цілому така: основна маса складена дрібно-, та тонко-дрібнозернистим пісковиком, на відстані 0,55 м та 0,80 м від верху спостерігаються прошарки темно-сірого алевритистого аргіліту товщиною 10 і 20 см відповідно. Прошарки мають виразну пологохвилясту та дрібнолінзовидну внутрішню шаруватість, обумовлену підпорядкованими прошарками та лінзами більш світлого сірого алевроліту та жовтувато-сірого озалізненого слабо карбонатного матеріалу. Представлені, переважно, насипом дрібних виплоснених уламків, Нижній прошарок аргіліту підстиляється прошарком конгломерато-брекчії товщиною 15 см. Аналогічна брекчія утворює ще два прошарки на відстані 2,0 і 3,8 м від верху, товщиною 70 см і 18 см відповідно. Інтервали між прошарками брекчії виконує пісковик часто псефітопсамітової структури. Нижче 4,0 м від верху глинисті включення зникають. Порода представлена штуфами переважно правильної форми довжиною до 60 см. Зважаючи на велику кількість глинистих катунів можна припустити або річкову руслову фацію, або прибережну морську в умовах трансгресії. Зр. 4-1; верх шару (23031) – п-к др/з 4-2; 0,25 м від в. (23033) – “- 4-3; 0,7 “- (23033) – “- 4-4; 1,0 “- (23034) – конгломерато-брекчія 4-5; 1,25 “- (23035) – п-к др/з 4-6; 1,5 “- (23036) – “- 4-7; 1,75 “- (23037) – “- 4-8; 2,0 “- (23038) – “- 4-9; 2,25 “- (23039) – “- 4-10; 2,5 “- (23040) – конгломерато-брекчія 4-11; 2,7 “- (23041) – “- 4-12; 3,0 “- (23042) п-к т-др/з 4-13; 3,25 м від в. (23043) – п-к т-др/з 4-14; 3,5 “- (23044) – “- 4-15; 3,75 “- (23045) – “- 4-16; 4,0 “- (23046) – “- 4-17; 4,25 “- (23047) – “- 4-18; 4,5 “- (23048) – п-к др-т/з 4-19; 4,75 “- (23049) – “- 4-20; 5,0 “- (23050) – “- 4-21; 5,25 “- (23051) п-к т-др/з 4-22; 5,5 “- (23052) – “- 4-23; 5,75 “- (23053) – “- C <sub>1S1</sub> C-21	5 2544-2557	13,0 3,6 (27,7)	1 1,3	Алевроліт темно-сірий, глинистий, з численними тонкими прошарками і лінзами більш темного, суттєво глинистого і більш світлого тонкопіщанистого матеріалу. Не кипить з HCl. Текстура доволі виразна, плгохвилясто- та лінзовидношарувата, кут нахилу біля 70° до вісі керну. Місцями шаруватість порушена каламученням. Містить численний вуглефікований рослинний детрит. Міцність середня до слабкої, представлена штуфами більш-менш правильної форми довжиною 3-20 см. Зр. 5-1; 0,25 м від верху (23054)  2 0,4 Пісковик світло-сірий, тонко-дрібнозернистий, з глинистим цементом. Не скипає з HCl, текстура невиразношарувата, міцність цементації і міцність породи середні, представлений штуфами правильної форми довжиною 5-25 см, має легкий запах ВВ. Зр. 5-2; 0,1 м від верху шару (23055)

Продовження таблиці 2.11

1	2	3	4	5
			$\frac{3}{1,2}$	Алевроліт темно-сірий, глинистий, з прошарками і лінзами світло-сірого тонко- і тонко-дрібнозернистого пісковика. Не кипить з HCl, текстура виразна, пологохвиляста та лінзовидна. Міцність переважно середня, місцями до слабкої. Найбільш товстий (12 см) піщаний прошарок розташований на відстані 0.75 м від верху і представлений сірим (до світло-сірого) тонко-дрібнозернистим, слабо вапняковистим пісковиком невиразношаруватої текстури. У пісковика відмічається відбиток брахіоподи, підкреслений візуально ущільненим піщаним матеріалом, що був приліплений до розчиненої зараз черепашки. Зр. 5-3; 0,25 м від верху шару (23056) – ал-т 5-4; 0,75 м –“- (23057) прошарок п-ку
			$\frac{4}{0,7}$	Пісковик світло-сірий, дрібнозернистий, з глинистим цементом. До подошви зернистість трохи зменшується, залишаючись у цілому в межах дрібнозернистої фракції, глинистість збільшується. Не кипить з HCl, текстура здебільшого невиразношарувата; місцями, де вона підкреслена листуватими, пунктирними прошарками чорного вуглисто-глинистого матеріалу, фіксується пологохвиляста та хвиляста шаруватість. Кути змінюються від 90° до 75° до вісі керну. Зустрічається вуглефікований рослинний детрит. Міцність цементації та міцність породи середні, іноді до слабких, колеться по глинистих прошарках, де їх немає – грубо нормально вісі керну. Представлений штуфами правильної форми довжиною 6-18 см. Запах ВВ дуже слабкий, але хлороформенну витяжку забарвлює. Зр. 5-5; верх шару (23058) 5-6; середина (23059) 5-7; подошва (23060)
$C_{1V2}$ В-15В	$\frac{6}{2715-2723}$	$\frac{8,0}{2,0 (25)}$	$\frac{1}{0,7}$	Аргіліт темно-сірий, алевритистий. З HCl не скипає. Текстура невиразна, вірогідно, переважає комкувата, підпорядковано присутня пологохвилястошарувата. Містить численний рослинний детрит, рештки кореневих систем. Міцність низька, порода ламається руками по комкуватості, що часто підкреслена тонкими, звивистими, хаотично орієнтованими тріщинками; представлена уламками неправильної форми розміром від дресви до 6×7×7 см. Зр. 6-1; 0.25 м від верху (23144)
			$\frac{2}{0,3}$	Пісковик сірий, тонкозернистий, з суттєво глинистим цементом, не скипає з HCl. Текстура пологохвилястошарувата, підкреслена темними глинистими прошарками; поблизу контакту з перекриваючим шаром збагачена уламками аргіліту щєбеневої розмірності; зі слідами каламучення і ходами мулоїдів. По нашаруванню спостерігається вуглефікований рослинний детрит. Порода щільна, цементація міцна, міцність середня, добре помітна тріщинуватість як по нашаруванню, так і вхрест йому. Ознак насичення ВВ не спостерігається. Зр. 6-2; 0,15 м від верху (23145)
			$\frac{3}{1,0}$	Аргіліт темно-сірий, алевритистий, подібний до описаного у шарі 1 даного керну. На додаток відмічається наявність дзеркал ковзання. Зр. 6-3; 0.45 м від верху (23146)

Продовження таблиці 2.11

1	2	3	4	5
$C_{1V2}$ В-15в	7 2723-2731	8,0 2,0 (25)	1 2,0	Аргіліт темно-сірий, алевритистий, не скипає з НСІ, у цілому подібний до описаного у керні 6, але у будові породи менше значення має комкуватість. Завдяки чергуванню більш темних, глинистих і більш світлих, алевритистих прошарків місцями помітна субгоризонтальна шаруватість, орієнтована під 60-65° до вісі керну. Зустрічаються включення мікрозернистого піриту розміром до 1,5 см, та рослинні рештки, також часто піритизовані. На відстані 1,5 м від верху шару спостерігається прошарок темно-сірого алевроліту товщиною 30 см. Алевроліт не скипає з НСІ, глинистий, невиразношаруватої текстури, щільний, міцний, з включеннями жовтувато-зеленувато-сірого сидериту. По шару добре помітна тріщинуватість, орієнтована під кутом 40-45° до вісі керну. Міцність породи у цілому невисока, колеться або ламається по тріщинах і комкуватості. Представлена здебільшого штуфами довжиною до 10 см і уламками неправильної форми. Зр. 7-1; 0,8 м від верху (23147) – арг-т 7-2; 1,5 м –“– (23148) –ал-т
$C_{1V2}$ між В-15в і В-16	8 2818-2828	10,0 1,0 (10)	1 1,0	Аргіліт темно-сірий, алевритистий, з невиразною пологохвилястою та горизонтальною шаруватістю, що орієнтована під кутом 65-70° до вісі керну (по переважаючих кутах сколів). Не скипає з НСІ, міцність звичайно низька, ламається або колеться по нашаруванню, представлений переважно штуфами у вигляді похилого циліндру довжиною 2-6 см. Зр. 8-1; середина (23149)
$C_{1V2}$ між В-15в і В-16	9 2828-2830	2,0 1,0 (50)	1 0,5	Аргіліт темно-сірий алевритистий, подібний до описаного у керні 8, але представлений трохи більшими штуфами. 2 0,5 Алевроліт темно-сірий глинистий, невиразношаруватий, не скипає з НСІ, щільний, міцність середня.
			3 0,15	Аргіліт темно-сірий, аналогічний до описаного у шарі 1.
$C_{1V2}$ В-20?	10 2867-2877	10 5,3 (53)	1 5,3	Перешарування темно-сірого алевритистого аргіліту і темно-сірого глинистого алевроліту у приблизно рівних кількостях. Текстура місцями невиразна, місцями добре помітна пологохвиляста та дрібнолінзовидна шаруватість, орієнтована під кутами 60-70° до вісі керну. Товщини прошарків алевроліту від 1-2 до 15 см. Зустрічаються сліди каламучення, по нашаруванню помітний доволі рясний дрібний рослинний детрит. Обидві різниці не скипають з НСІ у штуфі. Породи щільна, міцність від низької до середньої відповідно вмісту алевритового матеріалу та розвиненню дрібних тріщинок по нашаруванню. Спостерігаються також тріщини, орієнтовані вхрест нашаруванню, по поверхнях яких помітне слабке скипання з НСІ. Зр. 10-1; 0,5 м від верху (23151) 10-2; 1,7 м –“– (23152)

Таблиця 2.12 Результати визначення колекторських властивостей порід, відібраних у свердловині 18 Копачського родовища [4]

Лаб.№ зр.	№ керна	№ зразка	Вік Гори-зонт	Інтервал відбору керну, м	Вихід керну , м.	Опис породи	Карб., СаСО <sub>3</sub> , %	Проник- ність а·10 <sup>-15</sup> м <sup>2</sup>	Порис- тість,%	Щільність, а·10 <sup>3</sup> кг/м <sup>3</sup>	
										об'ємна	уявна мінер.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
22995	1	1-1; 0,75 м від в.	C <sub>1S1</sub> /C-17B	2270-2279	2,0	Перешар. п-ку сір. т/з і арг-ту чорн.	0,4	зруйн.	4,6	2,48	2,60
22996	"	1-2; 0,05 -"-	"	"	"	П-к св-сір, др/з з гл. цем.	0,4	130,44	19,4	2,12	2,64
22997	"	1-3; 0,45 -"-	"	"	"	Те саме	0,4	35,46	16,5	2,21	2,64
22998	2	2-1; 0,1 м від в.	C <sub>1S1</sub> /C-18	2325-2340	4,6	Арг-т чорн, алевролитистий	0,4	зруйн.	3,7	2,43	2,52
22999	"	2-2; 1,2 -"-	"	"	"	Пр-к т-сір. глин. ал-ту	0,4	2,72тр	3,7	2,57	2,67
23000	"	2-3; 1,75 -"-	"	"	"	Сидерит т-сір. з зел-кор. відт, глин.	0,8*	<0,01тр	0,3	3,21	3,21
23001	"	2-4; верх	"	"	"	П-к св-сір, с/з з гл. цем.	0,4	887,6	22,5	2,04	2,63
23002	"	2-5; 0,35 м від в.	"	"	"	Те саме	0,4	655,02	22,1	2,05	2,63
23003	"	2-6; 0,7 -"-	"	"	"	П-к св-сір, с-др/з з гл. цем.	0,4	169,88	18,7	2,16	2,65
23004	"	2-7; 0,95 -"-	"	"	"	П-к св-сір, др/з з гл. цем.	0,4	6,60	13,5	2,31	2,68
23005	"	2-8; 1,15 -"-	"	"	"	Те саме	0,4	22,13	16,3	2,21	2,65
23006	"	2-9; низ	"	"	"	Те саме	0,4	60,18	17,2	2,20	2,66
23007	3	3-1; верх	C <sub>1S1</sub> /C-19B	2375-2383	6,0	П-к св-сір, т/з з гл. цем.	0,4	0,34тр	8,3	2,46	2,68
23008	"	3-2; 0,25 м від в.	"	"	"	П-к св-сір, др/з з гл. цем.	0,4	83,01	17,6	2,16	2,62
23009	"	3-3; 0,5 -"-	"	"	"	Те саме	0,4	226,56	19,5	2,14	2,65
23010	"	3-4; 0,75 -"-	"	"	"	Те саме	0,4	188,11	19,1	2,14	2,65
23011	"	3-5; 1,0 -"-	"	"	"	П-к св-сір, т-др/з з гл. цем.	0,4	2,15тр	12,4	2,27	2,60
23012	"	3-6; 1,25 -"-	"	"	"	П-к св-сір, др/з з гл. цем.	0,4	29,49	16,0	2,21	2,63
23013	"	3-7; 1,5 -"-	"	"	"	Те саме	0,4	9,87	14,8	2,22	2,61
23014	"	3-8; 1,75 -"-	"	"	"	Те саме	0,4	21,66	16,5	2,21	2,64
23015	"	3-9; 2,0 -"-	"	"	"	Те саме	0,4	13,45	15,8	2,23	2,65
23016	"	3-10; 2,25 -"-	"	"	"	Те саме	0,4	6,39	14,4	2,26	2,64
23017	"	3-11; 2,5 -"-	"	"	"	Те саме	0,4	2,99	13,0	2,27	2,61

Продовження таблиці 2.12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
23018	3	3-12; 2,75 -"	C <sub>1S1</sub> /C-19В	2375-2383	6,0	П-к св-сір, др/з з гл. цем.	0,4	4,71	13,8	2,26	2,62
23019	"	3-13; 3,0 -"	"	"	"	Те саме	0,4	13,67	15,7	2,24	2,66
23020	"	3-14; 3,25 -"	"	"	"	Те саме	0,4	34,11	16,7	2,21	2,65
23021	"	3-15; 3,5 -"	"	"	"	Те саме	0,4	34,99	17,2	2,19	2,65
23022	"	3-16; 3,75 -"	"	"	"	Те саме	0,4	45,60	17,7	2,18	2,64
23023	"	3-17; 4,0 -"	"	"	"	П-к св-сір, т-др/з з гл. цем.	0,4	0,34	9,4	2,41	2,66
23024	"	3-18; 4,25 -"	"	"	"	Те саме	0,4	<0,01	5,7	2,59	2,74
23025	"	3-19; 4,5 -"	"	"	"	П-к св-сір, др/з з гл. цем.	0,4	16,81	15,2	2,24	2,65
23026	"	3-20; 4,75 -"	"	"	"	Те саме	0,4	0,40	9,5	2,41	2,67
23027	"	3-21; 5,0 -"	"	"	"	Те саме	0,4	1,40	10,5	2,37	2,65
23028	"	3-22; 5,25 -"	"	"	"	Те саме	0,4	зруйн.	9,1	2,40	2,64
23029	"	3-23; 5,5 -"	"	"	"	Те саме	0,4	9,35	13,8	2,29	2,66
23030	"	3-24; 5,75 -"	"	"	"	Те саме	0,4	0,40тр	7,8	2,46	2,67
23031	4	4-1; верх	C <sub>1S1</sub> /C-19В	2383-2390	6,0	П-к св-сір, др/з з гл. цем.	0,4	0,47	11,1	2,36	2,65
23032	"	4-2; 0,25 м від в.	"	"	"	Те саме	0,4	1,48	11,5	2,34	2,64
23033	"	4-3; 0,7 -"	"	"	"	Те саме	0,4	5,70	14,5	2,26	2,64
23034	"	4-4; 1,0 -"	"	"	"	Конгломерато-брекчія т-сір. глин. катунів у св-сір. піщан. основ. масі	0,4	16,68тр	4,3	2,54	2,65
23035	"	4-5; 1,25 -"	"	"	"	П-к св-сір, др/з з гл. цем.	0,4	0,83	12,2	2,33	2,66
23036	"	4-6; 1,5 -"	"	"	"	Те саме	0,4	0,10	8,6	2,42	2,65
23037	"	4-7; 1,75 -"	"	"	"	Те саме	0,4	1,99	13,1	2,30	2,65
23038	"	4-8; 2,0 -"	"	"	"	Те саме	0,4	1,48тр	9,4	2,39	2,64
23039	"	4-9; 2,25 -"	"	"	"	Те саме	0,4	зруйн.	9,9	2,38	2,65
23040	"	4-10; 2,5 -"	"	"	"	Конгломерато-брекчія т-сір. глин. катунів у св-сір. піщан. основ. масі	0,4	2,45тр	5,0	2,53	2,66
23041	"	4-11; 2,75 -"	"	"	"	Те саме	0,4	9,57тр	5,2	2,51	2,65
23042	"	4-12; 3,0 -"	"	"	"	П-к св-сір, т-др/з з гл. цем.	0,4	0,96	12,2	2,34	2,67
23043	"	4-13; 3,25 -"	"	"	"	Те саме	0,4	0,28	9,5	2,40	2,65
23044	"	4-14; 3,5 -"	"	"	"	Те саме	0,4	2,59	13,7	2,28	2,65
23045	"	4-15; 3,75 -"	"	"	"	Те саме	0,4	1,67	12,7	2,34	2,67

Продовження таблиці 2.12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
23046	4	4-16; 4,0 -"	C <sub>1S1</sub> /C-19В	2383-2390	6,0	П-к св-сір, т-др/з з гл. цем.	0,4	1,54	11,6	2,39	2,70
23047	"	4-17; 4,25 -"	"	"	"	Те саме	0,4	0,76	11,6	2,37	2,68
23048	"	4-18; 4,5 -"	"	"	"	П-к св-сір, др-т/з з гл. цем.	0,4	0,18	9,8	2,46	2,73
23049	"	4-19; 4,75 -"	"	"	"	Те саме	0,4	0,22	10,1	2,45	2,73
23050	"	4-20; 5,0 -"	"	"	"	Те саме	0,4	0,13	6,8	2,51	2,70
23051	"	4-21; 5,25 -"	"	"	"	П-к св-сір, т-др/з з гл. цем.	0,4	4,37	14,4	2,30	2,68
23052	"	4-22; 5,5 -"	"	"	"	Те саме	0,4	3,97тр	12,9	2,33	2,68
23053	"	4-23; 5,75 -"	"	"	"	Те саме	0,4	4,86тр	12,1	2,37	2,69
23054	5	5-1; 0.25 м від в.	C <sub>1S1</sub> /C-21	2544-2557	3,6	Ал-т т-сір, глинист.	0,4	зруйн.	3,3	2,58	2,67
23055	"	5-2; 0,1 -"	"	"	"	П-к св-сір, др/з з гл. цем.	0,4	12,40	14,5	2,29	2,68
23056	"	5-3; 0,25 -"	"	"	"	Ал-т т-сір, глинист.	0,4	1,21тр	3,9	2,59	2,69
23057	"	5-4; 0,75 -"	"	"	"	Пр-к св-сір. п-ку т-др/з з сут. гл. цем.	0,4	0,10	5,2	2,57	2,71
23058	"	5-5; верх	"	"	"	П-к св-сір, др/з з гл. цем.	0,4	129,72	18,9	2,16	2,66
23059	"	5-6; середина	"	"	"	Те саме	0,4	231,99	20,2	2,13	2,66
23060	"	5-7; низ	"	"	"	Те саме	0,4	31,21	16,5	2,21	2,65
23144	6	6-1; 0.25 м від в.	C <sub>1V2</sub> /B-15В	2715-2723	2,0	Арг-т т-сір, алевритистий	3,4	зруйн.	1,8	2,65	2,70
23145	"	6-2; 0.15 -"	"	"	"	П-к сір, т/з з гл. цем.	1,7	<0,01	3,9	2,58	2,68
23146	"	6-3; 0.45 -"	"	"	"	Арг-т т-сір, алевритистий	1,7	зруйн.	2,8	2,66	2,74
23147	7	7-1; 0,8 м від в.	C <sub>1V2</sub> /B-15В	2723-2731	2,0	Арг-т т-сір, алевритистий	2,5	зруйн.	2,8	2,67	2,75
23148	"	7-2; 1,5 -"	"	"	"	Ал-т т-сір, глин, з вкл. сідер.	16,4	зруйн.	2,5	3,01	3,09
23149	8	8-1; середина	C <sub>1V2</sub> /-	2818-2828	1,0	Арг-т т-сір, алевритистий	3,4	зруйн.	2,7	2,63	2,70
23150	9	9-1; 0.1 м від в.	C <sub>1V2</sub> /-	2828-2830	1,0	Ал-т т-сір, глин.	2,5	13,33тр	2,0	2,64	2,69
23151	10	10-1; 0.5 м від в.	C <sub>1V2</sub> /B-20	2867-2877	5,3	Арг-т т-сір, алевритистий	2,5	зруйн.	4,0	2,62	2,73

У результаті вивчення зв'язку коефіцієнта пористості з проникністю для свердловини №18 отримані наступні результати та залежності (рис. 2.7) що показують тісний зв'язок між параметрами:

$$K_p = 1,5589 \ln(K) + 11,083 \quad (2.4)$$

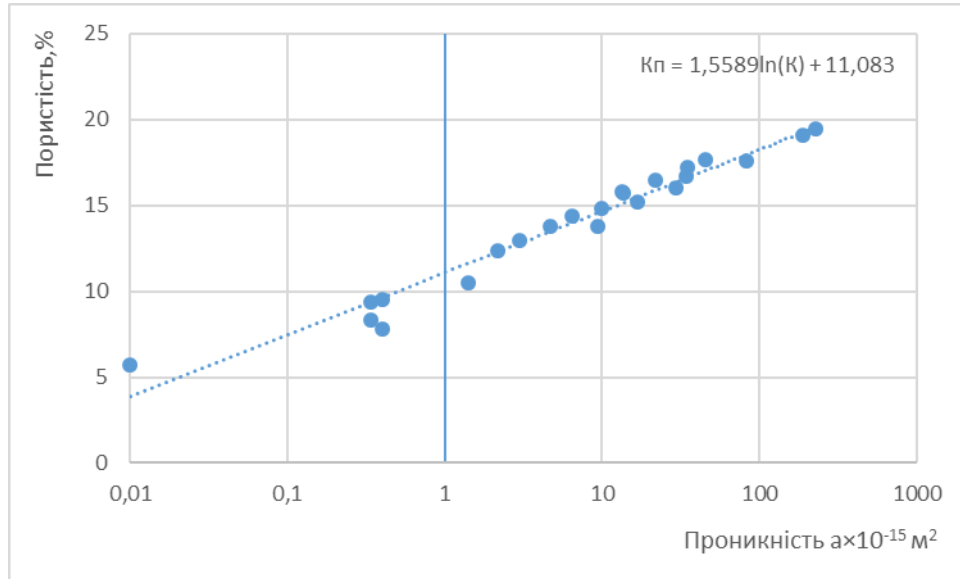


Рисунок 2.7 Зв'язок пористості і проникності для пісковиків св. 18 Копачького родовища, відібраних в інтервалі 2375-2383 м ( $C_{1S1}$ )

Вивчення зміни пористості, проникності та карбонатності для продуктивних горизонтів серпухівського та візейського ярусів (С-19 та В-15), що характеризують їх зміну у межах інтервалу 2270-2828 м наведені на рис. 2.8. Спостерігається закономірність, так при зростанні карбонатності порід-колекторів зменшується їх пористість та проникність.

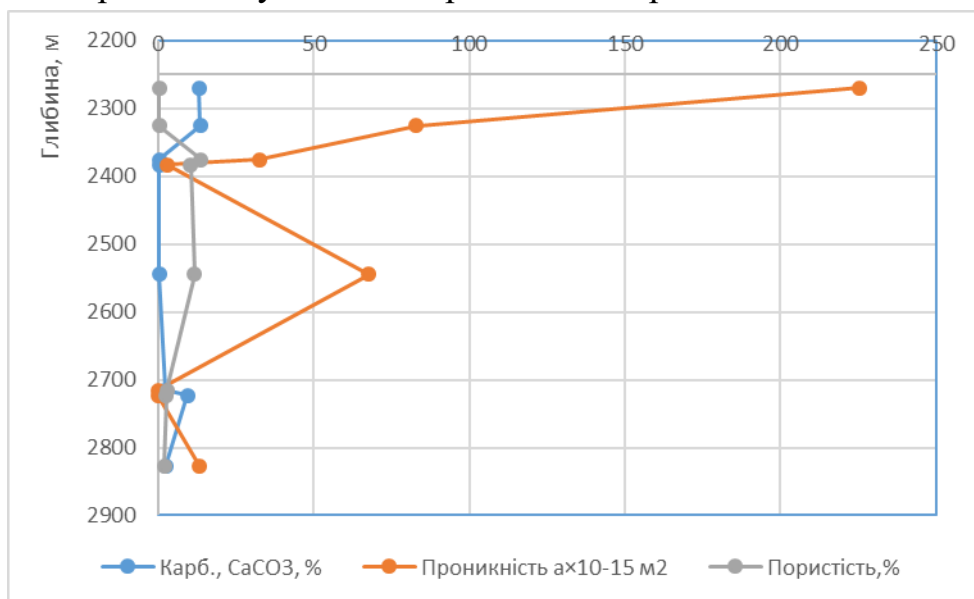


Рисунок 2.8 Розподіл параметрів пористості, проникності та карбонатності в інтервалі 2270-2828 м ( $C_{1S1}$  та  $C_{1V1}$ ) у св. 18 Копачького родовища

### 3 АНАЛІЗ ЛІТОЛОГІЧНИХ ТА КОЛЕКТОРСЬКИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПОРІД СЕРПУХІВСЬКОГО ТА ВІЗЕЙСЬКОГО ЯРУСІВ КОПАЧСЬКОГО РОДОВИЩА

#### 3.1 Літологічні особливості відкладів серпухівського та візейського ярусів Копачського родовища

У нижньому відділі кам'яновугільної системи виділяють візейський і серпухівський яруси. Зокрема візейський ярус представлений нижньовізейським і верхньовізейським під'ярусами, а також серпухівський ярус представлений також двома під'ярусами, які розмежуються розмивом.

Нижньовізейський під'ярус складається переважно з вапняків. Товщина під'ярусу коливається від 40 до 145 м.

Верхньовізейський під'ярус складений першаруванням теригених порід прибережно-морської фації, з невеликими прошарками карбонатних утворень. У розрізі під'ярусу встановлено газонасичений продуктивний пласт пісковика В-15. Товщина під'ярусу становить 350-390 м.

Нижньосерпухівський під'ярус представлений пісковиками, алевролітами, аргілітами, часто зустрічається прошарки кам'яного вугілля. У межах під'ярусу встановлені продуктивні газоконденсатні поклади у горизонтах С-23, С-21, С-19, С-18, С-17, С-16. Горизонти репрезентовані пісковиками, сірими, різнозернистими, кварцпольовошпатового складу. Товщина під'ярусу в межах родовища 470-508 м.

Верхньосерпухівський під'ярус складений теригенною товщею з прошарками карбонатних горизонтів. Поклади вуглеводнів в межах цієї частини розрізу Копачського родовища не встановлено. Товщина під'ярусу становить від 220 до 260 м.

**Пісковики** сірі та темно сірі, тонкозернисті, з суттєво глинистим цементом, не скипає з HCl. Текстура пологахвилястошарувата, підкреслена темними глинистими прошарками; поблизу контакту з перекриваючим шаром збагачена уламками аргіліту щєбеневої розмірності; зі слідами каламучення і ходами мулоїдів. По нашаруванню спостерігається вуглефікований рослинний детрит. Порода щільна, цементация міцна, міцність середня, добре помітна тріщинуватість як по нашаруванню, так і вхрест йому.

Текстура по більшій взірців вивчення пісковиків наближується до масивної, місцями помітна неясна шаруватість і іноді, завдяки чорним (суцільним, перервистим, іноді повстяним – густим дрібно-перервистим) прошаркам вуглисто-глинистого матеріалу добре помітна горизонтальна з кутом 65-75° до вісі керну, пологахвиляста, хвиляста та дрібна коса

шаруватістю Взагалі кути нахилу прошарків пісковиків коливаються від 83 до 60° до вісі керну, але переважають кути біля 72°. Вірогідно чергування горизонтальної та хвилястої шаруватості з підпорідкованими їй косими серіями нашарувань. Зустрічаються діагенетичні порушення шаруватості у вигляді слідів каламучення та місцевого зім'яття прошарків, можливо органічного походження (біотурбації) і постдіагенетичні у вигляді добре виражених скидів з амплітудою до 3 см.

Міцність цементації і міцність породи трохи коливаються по шару, залишаючись у межах середніх. Іноді помітна прихована тріщинуватість орієнтована близько паралельно вісі керну. Представлена штуфами правильної форми довжиною 1-34 см, частіше 7-22 см. На свіжому у сколі відчувається слабкий запах вуглеводнів, хлороформенну витяжку слабо забарвлює.

**Глини** аргілітоподібні зеленувато-сіра, місцями строкатозабарвлена. Не скипає з HCl у штуфі. В різній мірі по шару алевритиста (до алевритової). Текстура невитримана по шару, відзначаються ділянки 0,1-0,5 м перем'ятої строкатозабарвленої глини, що чергуються з ділянками 0,1-0,8 м нечіткої, пологохвилястошаруватої глини. Зрідка по шару зустрічаються дрібні конкреції (2-4 мм), складені коричневим залізистим карбонатом; також ввідзначаються окремі прошарки без чітких меж, що збагачені цими конкреціями. По шару відзначаються дзеркала ковзання та їх фрагменти. Місцями відзначаються субвертикальні тріщини. Міцність породи низька.

**Алевроліти** у межах родовища сірі та темно-сірі, глинисті, з прошарками і лінзами світло-сірого тонко- і тонко-дрібнозернистого пісковіку. Не киплять з HCl, текстура виразна, пологохвиляста та лінзовидна. Міцність переважно середня, місцями до слабкої. Найбільш товсті прошарки алевролітів до 12 см, піщаний прошарок розташований на відстані від 0,3 м до 0,95 м від верху і представлені сірими (до світло-сірого) тонко-дрібнозернистими, слабо вапняковистими пісковиками невиразношаруватої текстури. У пісковиках відмічаються відбитки брахіопод, що підкреслюється візуально у взірцях ущільненим піщаним матеріалом, що був приліплений до розчиненої зараз черепашки.

**Аргіліти** сірі та темно-сірі, алевритисті, не скипають з HCl. Спостерігається чергування більш темних, глинистих і більш світлих, алевритистих прошарків місцями помітна субгоризонтальна шаруватість, орієнтована під кутом 55-68° до вісі відібраного керну. Зустрічаються включення мікрозернистого піриту розміром до 2 см, та рослинні рештки, також часто піритизовані. У верхній частині пластів спостерігається прошарки темно-сірих алевролітів товщиною 10-30 см. Алевроліти не

скипають з НСІ, глинисті, невиразношаруватої текстури, щільні, міцні, з включеннями жовтувато-зеленувато-сірого сидериту. По шарах добре помітна тріщинуватість, орієнтована під кутом 40-45° до вісі керну. Міцність порід у цілому невисока, колеться або ламається по тріщинах і комкуватості. Представлена здебільшого штуфами довжиною до 10-15 см і уламками неправильної форми.

**Гравеліти** піщані, світло-сірі. Текстура косо-шарувата, виражена нечітко. Уламки гравійної розмірності представлені кварцом, аргілітом, вугіллям і карбонатами (сидерит та доломіт). Міцність від середньої до низької. Керн складений штуфами 5-10 см довжиною.

### **3.2 Фільтраційно-ємнісні особливості порід-колекторів серпухівського та візейського ярусів Копачського родовища**

Фільтраційно-ємнісні характеристики порід-колектрів це насам перед пористість, проникність, які залежать від розмірів зерен порід, відсортованості і однотипності мінеральних зерен, що складають породу-колектор, від розміщення зерен, видів і типу цементу, характеру структури порових каналів, текстури порід, умови залягання в літологічному розрізі, різних співвідношень з супутними породами і тощо. [13, 14].

Гірські породи, що володіють здатністю вмщати нафту, газ і воду і віддавати їх в промислових кількостях при розробці, називаються колекторами.

Більшість порід-колекторів в яких зустрічаються поклади нафти і газу належать до порід осадового походження. Перш за все колекторами для нафти і газу є:

- теригенні (пісковики, алевроліти і деякі глинисті породи),
- карбонатні (вапняки, доломіт),
- крем'яні (радіолярити, спонголіти) породи.

Крім того до 5 % випадків зустрічі породами - колекторами можуть бути магматичні та метаморфічні породи. Характер пустотного простору в породах визначається текстурними особливостями породи, розмірами і формою мінеральних зерен, складом цементу, здатністю порід до тріщинуватості.

Основними параметрами колекторів є пористість і проникність.

**Пористість (пустотність)** – це та частина об'єму породи, що не заповнена твердою речовиною. Відношення цього об'єму до загального об'єму породи в частках одиниці або відсотках називають **коефіцієнтом пористості (пустотності)** [13]

$$m = \frac{\sum V_n}{V},$$

де:  $m$  – коефіцієнт пористості;  $\sum V_n$  – об'єм всіх пустот у породі;  
 $V$  – загальний об'єм породи.

Поровий простір порід створюється як за рахунок пор між окремими зернами (уламками), так і за рахунок тріщин та каверн. Тому попередню формулу можна записати в такому вигляді:

$$m = \frac{V_{ПОР} + V_T + V_K}{V},$$

де:  $V_{ПОР}$  – об'єм пустот між зернами породи;  $V_T$  – об'єм тріщин (щілин);  
 $V_K$  – об'єм каверн.

Другим важливим параметром, що характеризує фільтраційні властивості порід-колекторів, є проникність - властивість порід пропускати крізь себе рідини і газу. Проникність виражається в частках квадратного метра ( $m^2$ ). Зазвичай проникність, виміряна паралельно шаруватості, вище проникності, визначеної перпендикулярно до нашарування.

Коефіцієнт пропорційності  $K$  в цій формулі отримав назву коефіцієнта проникності, який характеризує пропускну здатність гірських порід. Таким чином, коефіцієнт проникності можна визначити за формулою [13]:

$$K = \frac{Q \cdot \mu \cdot L}{F \cdot \Delta P}$$

Згідно з визначенням авторів [13] величина проникності є своєрідним виразом гідравлічного опору, якого зазнають у пористому середовищі при русі рідин і газів. Чим більший опір, тим менша проникність і навпаки. Опір у свою чергу залежить від площі контакту між флюїдами і стінками пор, внаслідок чого і проникність має розмірність площі. Для практики одиниця проникності в  $1 m^2$  дуже велика і за одиницю беруть  $m^2$  (мікрометр квадратний).

Для встановлення площового розповсюдження колекторських властивостей виконувалось з використанням програмних продуктів, що дозволяють проводити візуальне спостереження. Для таких завдань використано програму Golden Software Surfer 11.0. Використання автоматичного процесу створення просторових карт 2D та 3D в Surfer

дозволяє значно скоротити часові витрати дослідника та застосувати різні варіативні можливості представити зміну параметрів в межах територій досліджень.

Результати таких побудов представлені на графічних додатках у вигляді відповідних карт, які відображають колекторські властивості продуктивних горизонтів візейських та серпухівських відкладів Копачьського родовища.

Фільтраційно-ємнісні характеристики порід-колекторів продуктивних горизонтів С-19 та В-15 наведені на відповідних побудованих картах з використанням дво- і тривимірних масивів.

Пористість відкладів продуктивного горизонту С-19 серпухівських відкладів Копачьського родовища зменшується у південному напрямку (Рис. 3.1). Зокрема найбільше значення у свердловині № 18 і становить 13,5 %.

Проникність відкладів продуктивного горизонту С-19 серпухівських відкладів Копачьського родовища зменшується у південному напрямку (Рис. 3.2). Найбільше значення також спостерігаються у межах свердловини № 18 - становить  $82,95 \times 10^{-15} \text{ м}^2$ .

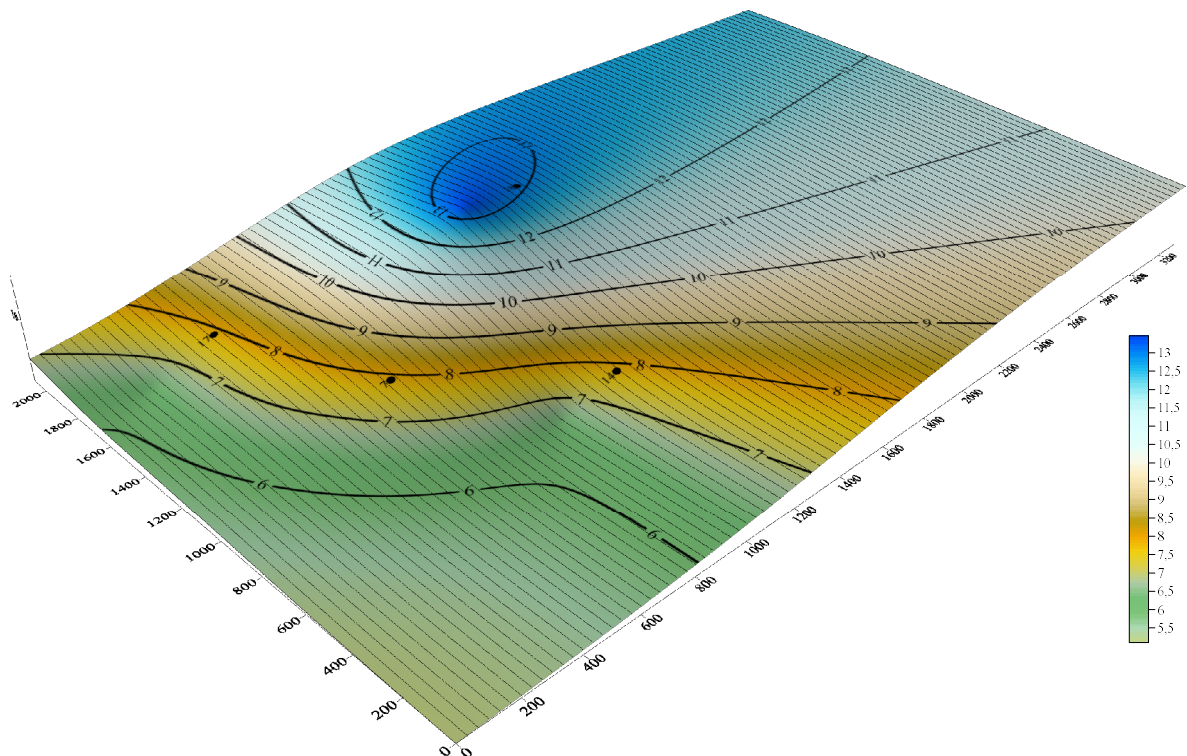


Рисунок 3.1 – Зміна пористості продуктивного горизонту С-19 серпухівських відкладів Копачьського родовища тривимірному масиві.

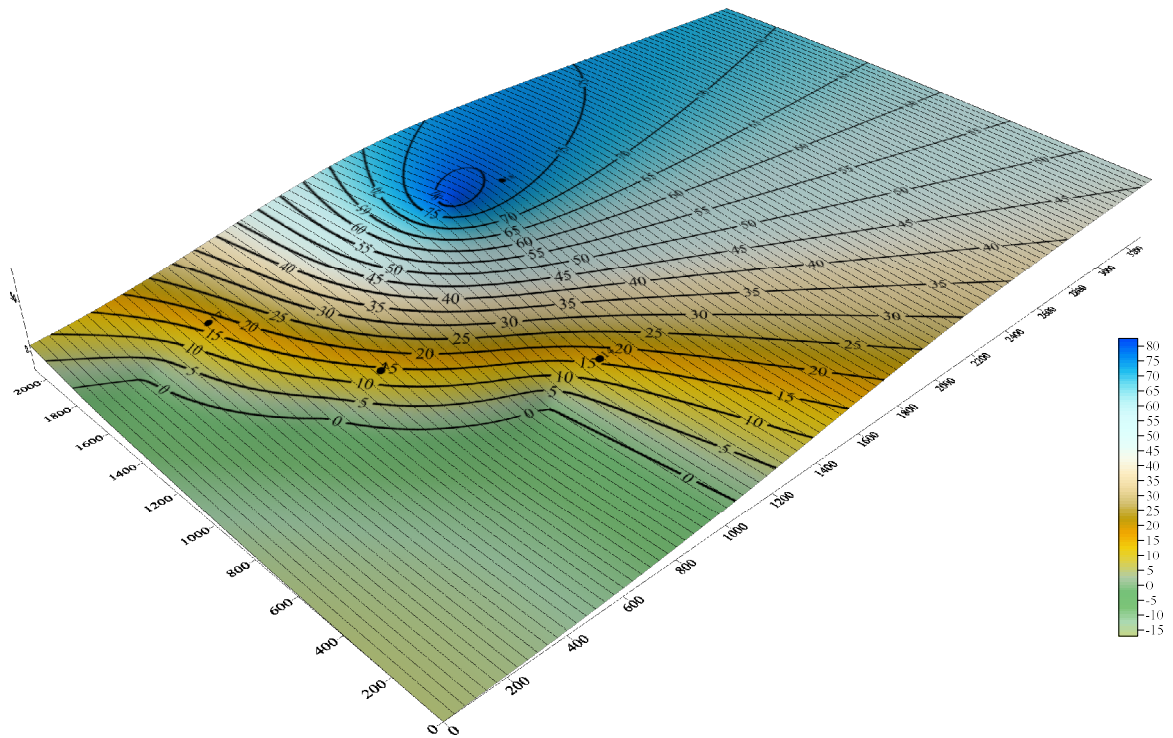


Рисунок 3.2 – Зміна проникності продуктивного горизонту С-19 серпухівських відкладів Копачького родовища тривимірному масиві.

Карбонатність відкладів продуктивного горизонту С-19 серпухівських відкладів Копачького родовища збільшується у південно-західному напрямку (Рис. 3.3). Найбільші значення спостерігаються у межах свердловин № 7, 17 та 14 і змінюються в межах від 3, відповідно 3,55 % до 8 %, найменше значення карбонатності є у свердловині № 18 – 0,4 %. Збільшення вмісту карбонатного цементу в продуктивному горизонті відповідно призводить до зменшення колекторських властивостей пісковиків.

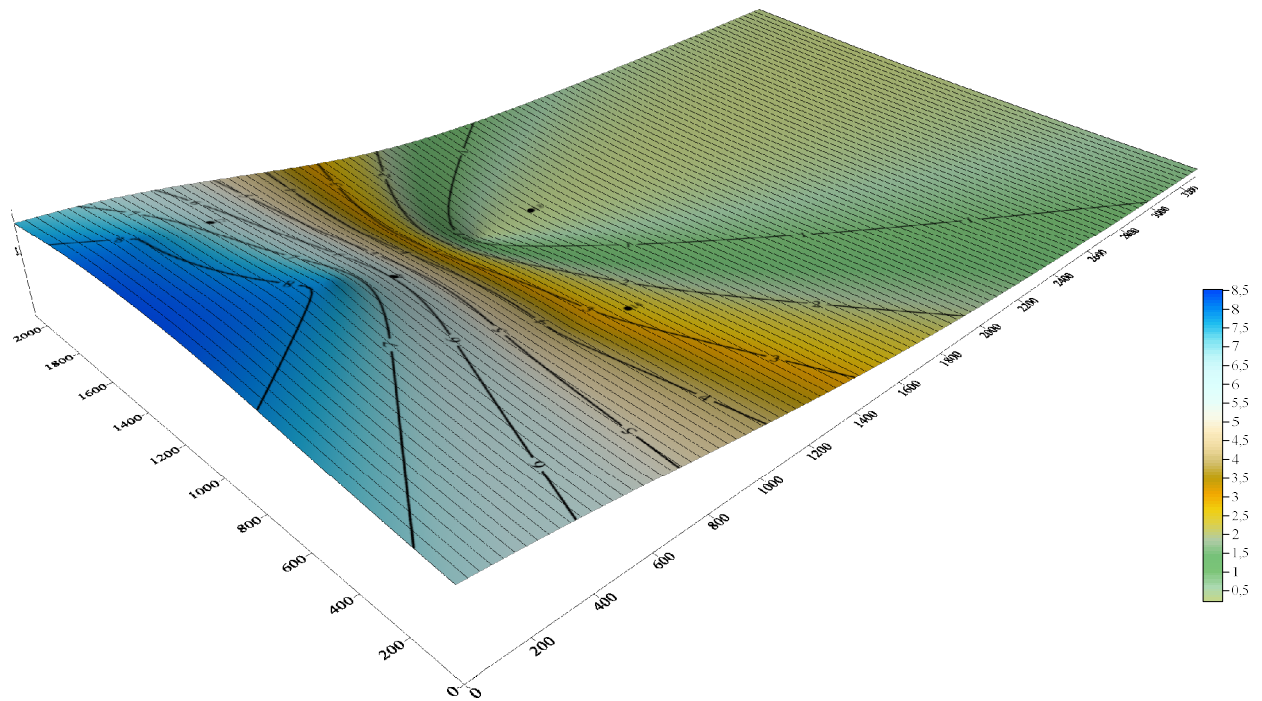


Рисунок 3.3 – Зміна карбонатності продуктивного горизонту краматорської свити Кобзівського родовища тривимірному масиві.

За результатами побудов для продуктивного горизонту В-15, що наведені на відповідних побудованих картах з використанням дво- і тривимірних масивів, спостерігається зміна пористості відкладів продуктивного горизонту В-15 візейських відкладів Копачського родовища зменшується у західному напрямку (Рис. 3.4). Відповідно найбільше значення у районі свердловини № 14 і становить 11,4 %.

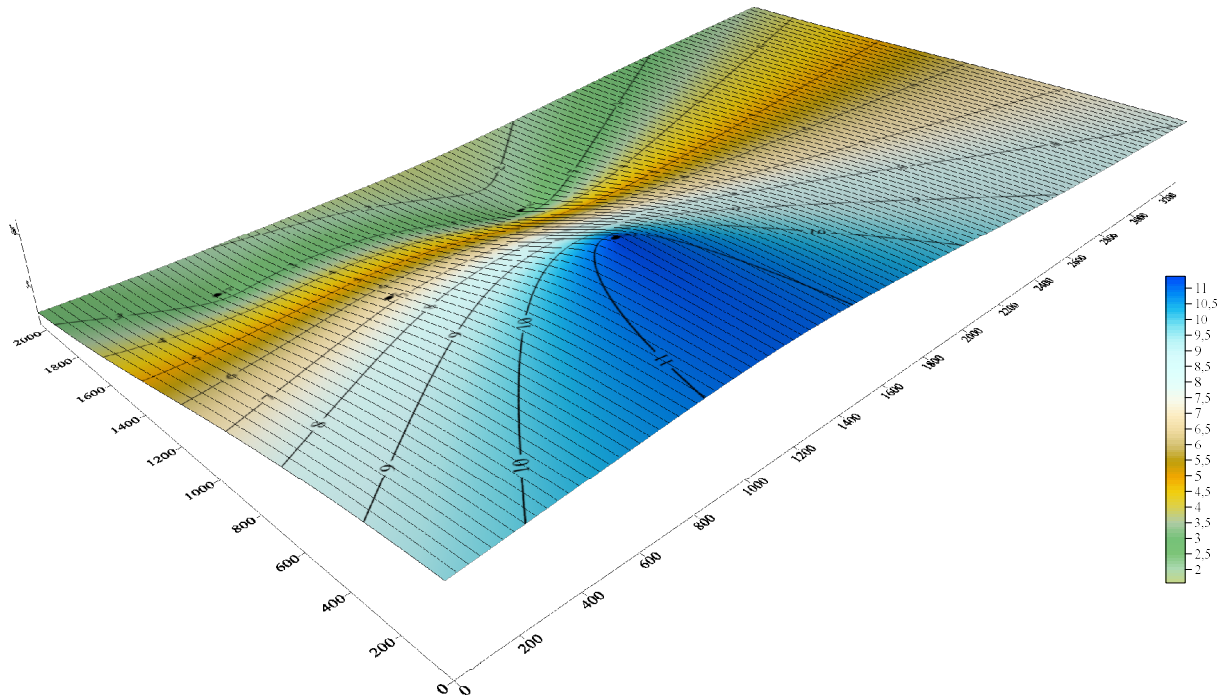


Рисунок 3.4 – Зміна пористості продуктивного горизонту В-15 візейських відкладів Копачського родовища тривимірному масиві.

Проникність відкладів продуктивного горизонту В-15 візейських відкладів Копачського родовища зменшується у південному напрямку (Рис. 3.5). Зменшення цього параметру спостерігається з півдня на північ від св.№ 14 до св.№ 18. Найбільше значення спостерігаються у межах свердловини № 14 - становить  $38,4 \times 10^{-15} \text{ м}^2$ .

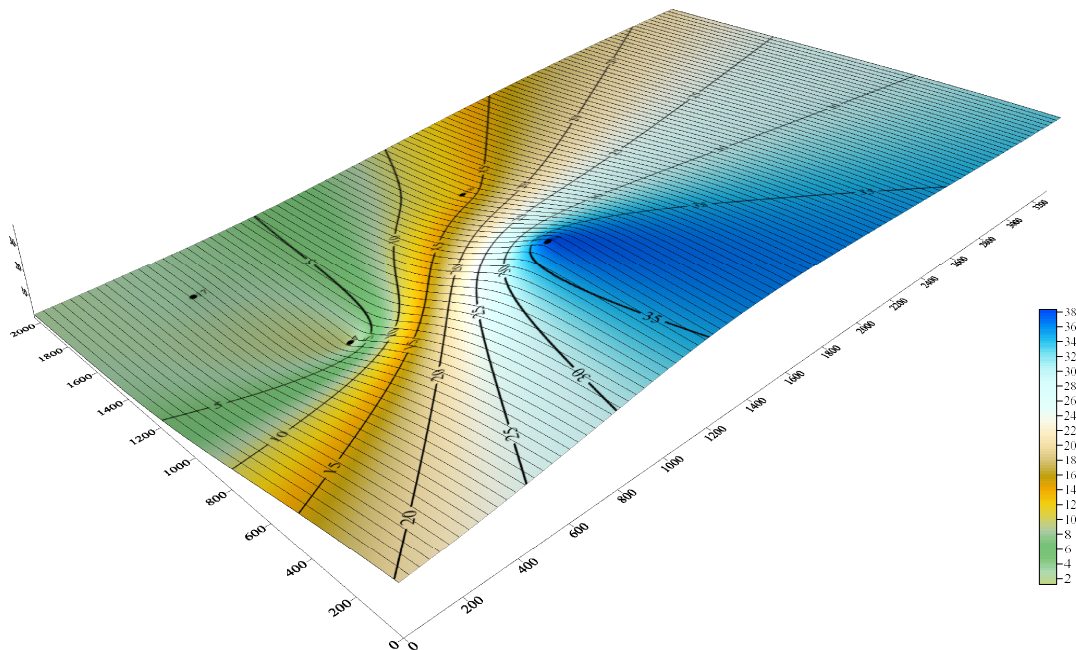


Рисунок 3.5 – Зміна проникності продуктивного горизонту В-15 візейських відкладів Копачського родовища тривимірному масиві.

Що стосується карбонатності продуктивного горизонту В-15 візейських відкладів, то збільшення вмісту карбонатів у продуктивному горизонті відмічається у св.№ 14 (рис. 3.6), що призводить до погіршення колекторських властивостей у районі цієї свердловини.

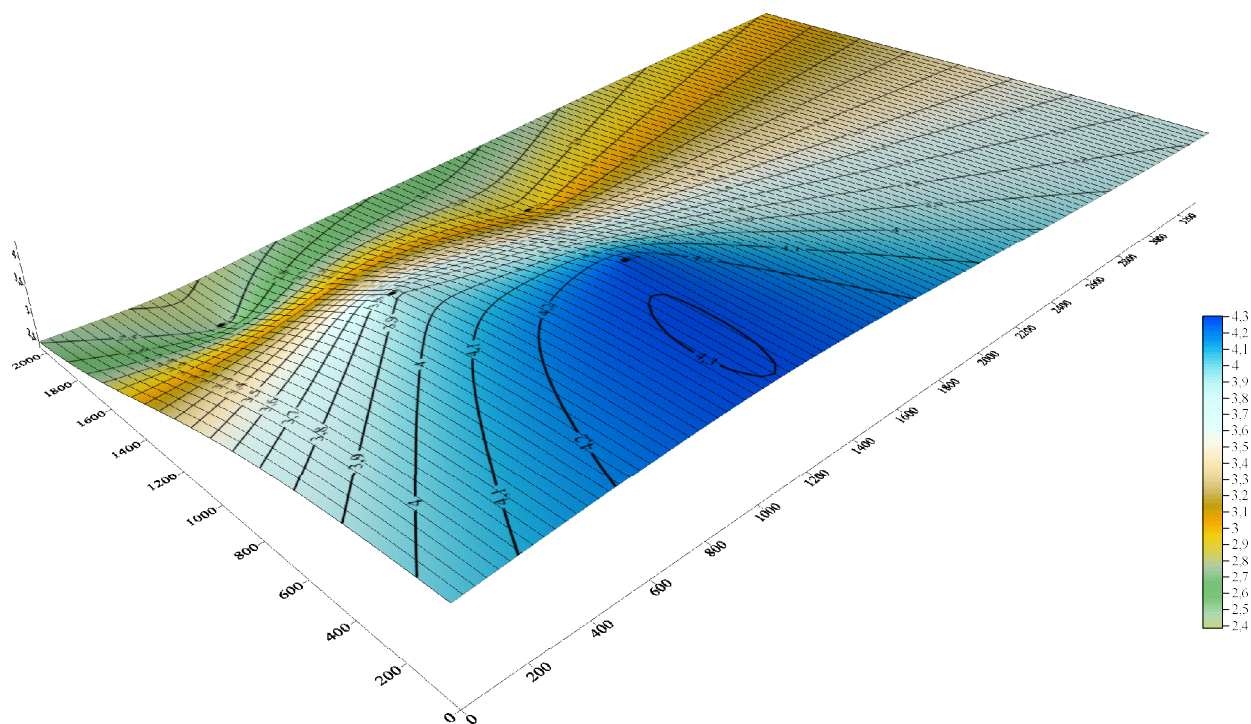


Рисунок 3.6 – Зміна карбонатності продуктивного горизонту В-15 візейських відкладів Копачського родовища тривимірному масиві.

## ВИСНОВКИ

Копачське газоконденсатне родовище знаходиться на території Лохвицького району, Полтавська область, на відстані 120 км від обласного центру м. Полтава. Населенні пункти мм. Лубни і Миргород розташовані відповідно на відстані 30 і 35 км від родовища.

Копачське нафтогазоконденсатне родовище розташовано в межах Руденківсько-Пролетарського нафтогазоносного району.

Родовище приурочене до Західно-Копачської структури, яка входить до складу локальних структур Михайлівсько-Голубівського валу. Структура являє собою малоамплітудну брахіантиклінальну складку субширотного простягання, яка узгоджується з простяганням шовної зони крайового регіонального порушення в південній частині складки.

Свердловинами, що дають уявлення геологічну будову розкритають комплекси порід від докембрію, девонської і кам'яновугільної систем палелозойської ератеми, тріасової і юрської систем мезозойської ератеми, палеогенового, неогенового та четвертинних систем кайнозойської ератеми.

Відомості про газонасиченість покладів Копачського родовища отримані в результаті буріння і випробування ряду свердловин пошукового, розвідувального і експлуатаційного фонду. Продуктивні горизонти встановлені в башкирському ярусі середнього карбону (горизонти Б-4, Б-7, Б-8, Б-10, Б-11), серпухівському ярусі нижнього карбону (горизонти С-16, С-18, С-19, С-21, С-23) і візейському ярусі нижнього карбону (горизонт В-15).

Продуктивні горизонти залягають в інтервалі глибин 1503-2691 м. Колекторами газу являються теригенні породи, переважно пісковики.

З відкладами серпухівського ярусу пов'язують найкращі колекторські властивості серед представлених у керні. Згідно з даними досліджень керну колектор складено пісковиками поліміктовими, дрібнозернисті на глинисто-карбонатному цементі. За характерними ознаками порода належить до прибережно-морських фацій. Колекторські властивості піщового пласта задовільні: пористість 17-19 %, газонасиченість 69 %, ефективна товщина 3,5 м. У св. 14 отримано приплив газу на 6 мм шайбі дебітом 86,2 тис.м<sup>3</sup>/добу з конденсатом дебітом 3,16 м<sup>3</sup>/добу.

Пісковики сірі, поліміктові, різнозернисті, переважно дрібнозернисті з задовільними та низькими колекторськими властивостями: відкрита пористість 5,8-14 %, газопроникність – одиниці – перші десятки мкм<sup>2</sup> до 33,71·10<sup>-15</sup> м<sup>2</sup>, товщини пластів складають від 1,2 м до 23,6 м

У роботі використані комп'ютерні програмні продукти за допомоги

яких встановлені кореляційні залежності з використанням програми Microsoft Excel. Моделі просторового розподілу колекторських властивостей та карбонатності серпухівського продуктивного горизонту С-19 та візейського продуктивного горизонту В-15 виконані із застосуванням програми Golden Software Surfer 11.0, що дозволяє обробити та візуалізувати двовимірні набори даних, що описані функцією  $z=f(x,y)$ . Можна побудувати цифрову модель поверхні, застосувати допоміжні операції і візуалізувати свій результат.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. <https://uk.wikipedia.org/>
2. Ю.Г.Удовицький та ін. Вивчення геологічної будови Копачської і Західнокопачської структур по відкладах карбону та підготовка їх до буріння. - СУГРЕ, Розсошенці.: 1997..
3. 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.
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), договір 200 угв/2003-2003 (тема 52.5/2003-2003), Том I, 2003.
5. План дослідно-промислової експлуатації свердловини 10 Копачського родовища. Звіт про НДР, Укрндігаз, Харків, 2003.
6. План дослідно-промислової експлуатації свердловини 20 Копачського родовища. Звіт про НДР, Укрндігаз, Харків, 2003.
7. Оперативний підрахунок приросту запасів вуглеводнів для виконання держзамовлення на площах і родовищах ДК "Укргазвидобування". Звіт про НДР, Укрндігаз, Харків, 2003.
8. Інструкція про зміст, оформлення та порядок подання в ДКЗ України матеріалів геолого-економічної оцінки родовищ нафти і газу. – Київ: ДКЗ України, 1999. – 66 с.
9. Кодекс України про надра. – Київ, 1994.
10. 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.
11. 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.
12. Стратиграфія УРСР. – Киев: Наук. думка, 1970. – 199 с
13. 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.

14. Петрофізика : навч. посіб. / І. М. Безродна, А. П. Гожик. – Київ : Київський ун-т, 2018. – 256 с.