

**Ігор КУРОВЕЦЬ, [Олександр ЗУБКО], Ігор ГРИЦИК, Павло ЧЕПУСЕНКО,
Олександр ПРИХОДЬКО, Світлана МЕЛЬНИЧУК, Зоряна КУЧЕР**

Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України, Львів, Україна,
e-mail: i.kurovets@gmail.com

ДОСЛІДЖЕННЯ СКЛАДНОПОБУДОВАНИХ ПОРІД-КОЛЕКТОРІВ НЕГЛИБОКОЗАЛЕГЛИХ ГОРИЗОНТІВ ПРИЛУЦЬКОГО ПІДНЯТТЯ ДНІПРОВСЬКО-ДОНЕЦЬКОЇ ЗАПАДИНИ

Збільшення видобутку та нарощування запасів вуглеводнів є стратегічно важливим завданням для забезпечення енергетичної незалежності України. Одним із найдешевших шляхів збільшення видобутку є дорозвідка неглибокозалеглих горизонтів, які раніше були пропущені під час інтерпретації матеріалів геофізичних досліджень свердловин або вважалися важкодоступними через нерентабельність їхньої розробки наявними технологіями. До таких об'єктів належать горизонти С-8 і С-9 серпуховських відкладів Прилуцького підняття, нафтогазоносність яких була встановлена під час розвідки Прилуцького нафтового родовища. Перспективними вважають нетрадиційні колектори, складені шаруватими, літологічно невитриманими пластами зі складною будовою порового простору і значною мінливістю складу.

На основі проведених досліджень зразків порід було визначено тип колектора та надано його літолого-петрофізичну характеристику. Матриця породи містить пустотний простір, різний за типом і генезою. Пористість лінз і прошарків піскуватих алевролітів, які є основним нафтонасиченим резервуаром, може досягати 23–28 %, а за наявності тріщин уздовж нашарування всі інші літологічні різновиди, включно з глинистими, з'єднуються в єдину гідродинамічну систему, розгалужену в породах зі зниженою міцністю, тому дуже чутливу до перерозподілу напружень та пластового тиску. Встановлено кореляційні зв'язки між геофізичними і емнісно-фільтраційними параметрами порід-колекторів, побудовано петрофізичні моделі для нормальних та пластових умов.

Ключові слова: Прилуцьке підняття, неглибокозалегли горизонти, складноповбудовані породи-колектори, лабораторні дослідження, петрофізичні моделі.

Актуальність та постановка проблеми. Поповнення запасів вуглеводнів та збільшення їхнього видобутку є важливою проблемою для забезпечення країни власними ресурсами. Нарощування запасів можливе не лише завдяки відкриттю нових родовищ нафти й газу, але й шляхом введення в розробку нафтогазонасичених пластів, які свого часу були пропущені під час інтерпретації геофізичних досліджень. Найдешевшим способом збільшення видобутку вуглеводнів є освоєння пропущених верхніх горизонтів або тих, що раніше

вважали непромисловими. До таких об'єктів належать неглибокозалеглі горизонти С-8 і С-9 серпуховських відкладів Прилуцького підняття (Іванюта, 1998).

Під час нагромадження відкладів у горизонтах С-8 та С-9 у межах западини палеогеографічна обстановка характеризувалася розвитком у приосьовій частині Дніпровсько-Донецької западини великої палеоріки дніпровсько-донецького простягання, яка впадала у морську затоку (Бабадаглы и др., 1982) і мала низку північних та південних приток. Зокрема, у межах досліджуваної ділянки прогнозують існування Прилуцько-Мільківського палеопотоку, який завдяки конседиментаційному вираженню певних палеоструктурних елементів набув складної конфігурації з мінливими контурами зони переходу від алювіально-дельтових до прибережно-морських обстановок осадоного нагромадження. Це спричинило закономірне співіснування в розрізі лагунних і морських глинистих утворень з прибережно-морськими та алювіально-дельтовими алеврито-піщаними горизонтами, а також з окремими вуглистами прошарками.

Продуктивні горизонти С-8 та С-9 у найповніших розрізах складаються з двох циклітів: нижня частина останніх зазвичай представлена глинистими та алевроліто-глинистими відкладами, верхня – алевроліто-піщаними та піщано-алевролітовими нашаруваннями. За результатами попередніх досліджень зразків керна зі свердловин Прилуки-3 і -35, ці горизонти вважали теригенними складнобудованими колекторами з аномальними (нетрадиційними) як геофізичними, так і петрофізичними параметрами. Основними ознаками цих порід-колекторів є відносно низька природна радіоактивність (за даними гамма-каротажу (ГК)), відсутність аномалій потенціал-зондування (ПС), дещо низькі значення питомого опору $\rho_{\text{п}}$, незначне підвищення показників $\rho_{\text{к}}^{\text{ПЗ}}$ порівняно з $\rho_{\text{к}}^{\text{ГЗ}}$, підвищені значення коефіцієнта залишкового водонасичення $K_{\text{зл}}$ тощо.

Перспективними вважають нетрадиційні колектори, складені шаруватими, літологічно невитриманими пластами зі складною будовою порового простору і значною мінливістю складу. Сьогодні немає надійних способів і методів прогнозування якісних і кількісних характеристик основних петрофізичних параметрів таких колекторів за даними геофізичних досліджень свердловин, оскільки недостатньо вивчені їхні петрофізичні особливості, а також бракує достовірної інформації про літологічний тип цих колекторів, їхні ємнісно-фільтраційні та петрофізичні властивості, що не дозволяє створити достатньо інформативних моделей для інтерпретації даних геофізичних досліджень свердловин.

У районі Прилуцького родовища проведено недостатньо петрофізичних досліджень відкладів, тому неможливо застосувати та узагальнити емпірично визначені моделі для вивчення складних типів розрізів за значної мінливості літофаціальних і колекторських характеристик порід на території досліджень. Використання технологій, спеціально орієнтованих на інтерпретацію тонкошаруватих розрізів (Карпенко & Федоришин, 2003; Логовская & Саркисова, 1982), також не завжди є доцільним через обмежену кількість методів геофізичних досліджень свердловин, що були проведені.

Мета роботи – дослідити літолого-фаціальні та структурно-текстурні особливості порід; вивчити взаємозв'язки колекторських та геофізичних

властивостей складнобудованих колекторів за умов контрольованої зміни параметрів у процесі експериментів, створити їхні петрофізичні моделі.

Методи досліджень. Застосовано сучасні методики досліджень керна свердловин, які включають літолого-петрографічні і петрофізичні лабораторні дослідження керна матеріалу (Зубко, 1989; Зубко & Шеремета, 1988; Куровець та ін., 2007, 2023), обробку та інтерпретацію даних геофізичних досліджень свердловин, математичні методи опрацювання та аналізу геолого-геофізичної інформації.

Результати досліджень. Проведено лабораторні дослідження літолого-петрографічних, структурно-текстурних, петрофізичних і колекторських властивостей тридцяти двох зразків порід-колекторів серпуховських відкладів із продуктивних пластів горизонтів С-8 та С-9. Зразки керна відібрані з інтервалів 1725–1730 м горизонту С-8 і 1755,3–1760,4 м горизонту С-9 переважно через 0,2–0,5 м.

Більшість зразків порід відібрана з нижніх частин зазначених циклітів, тому породи мають дрібну шаруватість різного типу. Насамперед можна виокремити тонкошаруваті зразки, складені міліметровими прошарками, які характеризуються перешаруванням різнозернистих алевролітів, подекуди піщанистих, з приблизно рівнопотужними аргілітами, що містять численні фрагменти вуглефікованої рослинної органіки. Товщина прошарків цих літотипів зазвичай дуже мінлива, їхня форма здебільшого лінзоподібна через численні виклинювання і літологічні заміщення. Згідно з (Кононенко, 1998), такого типу шаруватість властива переважно мілководним морським узбережжям, які періодично осушуються під час відпливів. Такі умови розвинуті головню вздовж низинних пологих берегів і характеризуються незначним нахилом дна. Взірці з більш потужними піщано-алевролітовими пластами (до 3–6 см, іноді більше) можна вважати утвореннями припливно-відпливних обстановок, зон хвилювання неглибокого моря або слабких течій алювіально-дельтової рівнини, авандельт і турбідитів (фліш).

Специфічна будова породи вимагає відповідної методики відбору зразків для досліджень. Єдино можливий шлях проведення досліджень таких порід – визначення параметрів відповідних величин, за можливості, чистих різновидів, з яких складені зразки керна; оцінка вмісту кожного складника у відповідному об'ємі досліджуваних зразків керна чи ділянки.

Експресну діагностику внутрішньої будови зразка керна проводять на основі вивчення мінливості акустичних властивостей у довільно орієнтованому напрямку вимірів на уламках керна. За результатами вивчення шліфів виявлені деякі характерні структурно-текстурні особливості порід, які можуть бути певними показниками умов осадоагромадження. Більшість зразків алевролітів відрізняється середньою та низькою відсортованістю уламкового матеріалу, що, вочевидь, свідчить про односпрямований характер водного потоку (припливно-відпливні, руслові течії, річкові коси). Про комбінацію різних типів гідродинаміки середовища осадоагромадження свідчать дві фракції, що домінують: дрібно- і крупноалевритова. Досліджені породи представлені перешаруванням алевролітів, місцями слабкопіскуватих, та аргілітів. Останні складені тонкодисперсною глинистою речовиною, пігментованою бурим, червонуватим, чорним глинистим матеріалом, іноді з вкра-

пленням піриту. Прошарки аргілітів розбиті відкритими тріщинками, розташованими субпаралельно до нашарування. Розкритість мікротріщинок становить 0,01–0,04 мм, зрідка до 0,1 мм.

Спостерігаються окремі звивисті тріщинки під кутом приблизно 45° до нашарування (рис. 1). Цемент алевролітових порід переважно глинистий (гідрослюди́стий з незначною домішкою каолініту). У низці випадків роль цементу відіграє сидерит, його стяжіння присутні в породах у різній кількості майже повсюдно. Вміст цементу в породах горизонту С-8 не перевищує 10–15 %, натомість у горизонті С-9 цей показник становить 30–40 %. У першому випадку тип цементу поровий, плівково-поровий, а в другому – порово-базальний та базальний.

Розміри теригенних зерен у породах горизонту С-8 становлять 0,01–0,18 мм, при цьому вміст дрібнопіщаної фракції не перевищує 10–15 %, а у відкладах горизонту С-9 ці параметри становлять 0,01–0,15 мм та 0–5 %. У складі теригенного матеріалу переважає кварц, вміст якого становить 80–85 %, подекуди 90 %. Решта матеріалу складена польовими шпатами та слюдами.

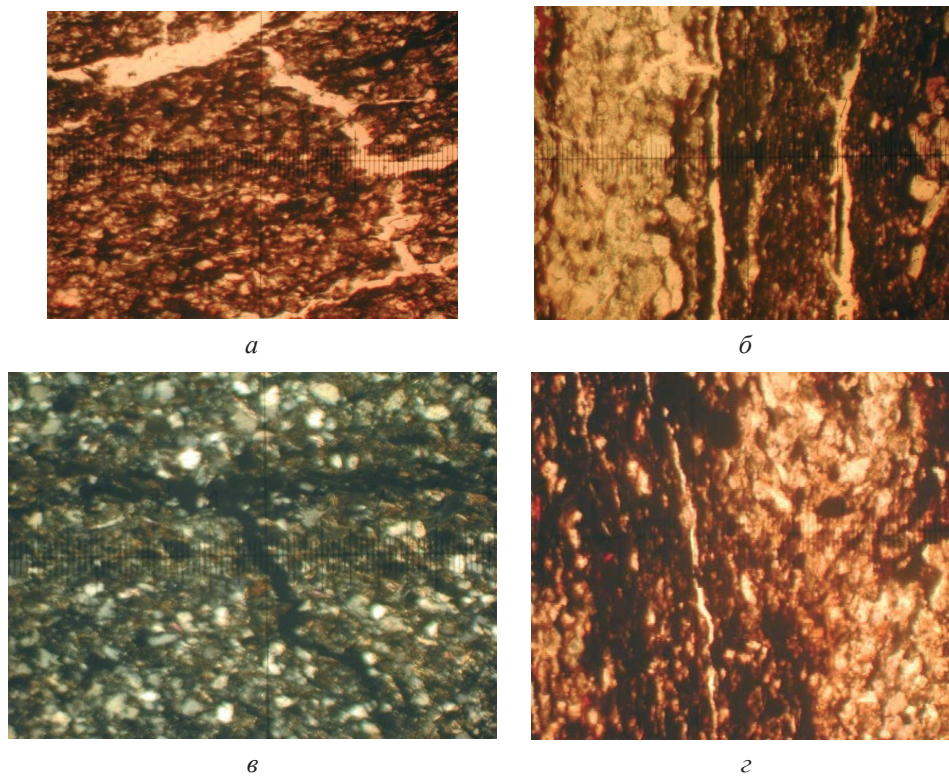


Рис. 1. Приклади прояву мікротріщинуватості в теригенних відкладах серпуховського ярусу:

а – тріщинуватість в алевроліто-аргілітовій шаруватій породі (св. Прилуки-45, $H = 0,016$ мм, нікон \parallel); *б* – тріщини по нашаруванню в піскуватому алевроліті з кварцово-гідрослюди́стим цементом (св. Прилуки-45, $H = 0,016$ мм, нікон \parallel , перпендикулярно до нашарування); *в* – тріщинуватість в алевроліті в шаруватій аргіліто-алевролітовій породі (св. Прилуки-45, $H = 0,016$ мм, нікон); *г* – відкриті тріщини по нашаруванню в глинистому алевроліті (св. Прилуки-45, $H = 0,016$ мм, нікон)

Серед польових шпатів домінують інтенсивно політизовані калієві різновиди (особливо в горизонті С-8). У невеликій кількості виявлені плагіоклази з характерними полісинтетичними двійниками. У породах горизонту С-8 частка уламкового матеріалу становить в основному 75–85 %, іноді до 90 %. У відкладах горизонту С-9 цей показник не перевищує 70 %.

Вміст відкритих пор та їхні розміри є більшими в породах з горизонту С-8, що насамперед зумовлено більш грубим характером перешарування, а також меншим вмістом глинистого матеріалу в алевролітах. Величина відкритих пор тут досягає 10–12 %, їхній розмір у перетині 0,03–0,06 мм. Вони формують зазвичай витягнуті смуги завдовжки до 1 мм.

В алевролітах горизонту С-9 виявлені поодинокі пори розміром 0,016–0,024 мм. Порода складена прошарками аргіліту завтовшки 0,6 і 2,4 мм та алевроліту товщиною 0,6–1,2 до 3 мм. Межі зміни літології нашарування (рис. 2) є критичною площиною, де зростання навантаження на породи, розташовані вище в розрізі, спричиняє ущільнене пакування зерен. Оскільки розміри зерен різні обабіч границі розділу літотипів, то перепакування зернистого шару (пісковик, алевроліт) відбувається повільніше порівняно зі змінами в глинистому (аргіліт, дуже глинистий алевроліт) шарі. Таке відставання призводить до зародження тріщин, а зона їхнього поширення залежить від співвідношень товщин контактних шарів та сил зчеплення зерен. Якщо дрібнозернистий шар тонкий, то тріщини продовжуються з нього в сусідні літотипи. Іноді недостатня інформація про характер розподілу колекторських властивостей як на площі, так і в розрізі продуктивної товщі під час її розробки призводить до нерівномірного витіснення нафти водою, передчасного обводнення продукції та припинення фонтанної експлуатації свердловин.

Аргіліти алевритисті, вміст алевритового матеріалу становить 15–20 %, розміри зерен – 0,01–0,05 мм. Основна маса – тонкокристалічна гідрослюда, пігментована вуглефікованою органікою, з окремими стяжіннями сидериту. Уздовж нашарування трапляються хвилясті мікротріщинки завширшки

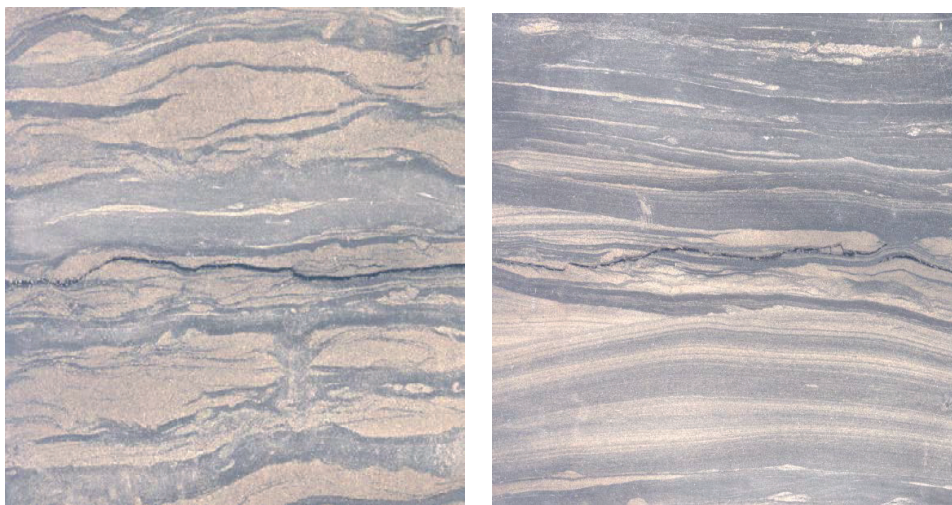


Рис. 2. Шарувата алевроліто-аргілітова порода зразків керна (натуральна величина)

0,01–0,03 мм, алевроліти дрібнозернисті, глинисті, з фрагментами чорної органічної речовини.

Вміст теригенного матеріалу становить 67–73 %, а розміри зерен змінюються від 0,01 до 0,08 мм з переважанням фракції 0,03–0,04 мм. У складі уламкового матеріалу більшість становлять зерна кварцу та лейсти слюд (мусковіту), стяжіння сидериту, цемент порово-базального типу, за складом – глинистий.

Шарувата порода складається з кількох компонентів з суттєво відмінними характеристиками (див. рис. 2). Загалом завдання полягає у визначенні інтегральної характеристики зображеної породи, враховуючи структурні і текстурні особливості її компонентів. Оцінку анізотропії зразків, зумовленої неоднорідністю літологічного складу, проводили шляхом визначення коефіцієнта піскуватості ($K_{\text{пс}}$). Для цього оцифровували знімок поверхні пришліфованого зразка породи з подальшим виокремленням на зображенні площі піщано-алевритової частини і знаходженням відношення цієї площі до загальної площі пришліфованого зразка:

$$K_{\text{пс}} = S_{\text{па}} / S_{\text{зар}}$$

Коефіцієнт піскуватості для порід горизонту С-8 змінюється в межах від 0,15 до 0,72 із середнім значенням 0,4; для порід горизонту С-9 – від 0,2 до 0,6 із середнім значенням 0,34.

Отримані результати зміни коефіцієнта піскуватості в досліджуваних зразках порід-колекторів дають змогу кількісно оцінити їхню літологічну неоднорідність, а також враховувати це при лабораторному визначенні коефіцієнта пористості на зразках і виокремленні ефективних товщин за даними геофізичних досліджень свердловин.

Для подальших досліджень ємнісно-фільтраційних властивостей вибирали літологічно однорідні зразки, на яких проводили оцінку розмірів пор методом ртутної порометрії та методом витіснення змочувальної рідини газом, а також побудову кривої капілярного тиску для кожного зразка. Моделювання різного ступеня водонасичення проводили методом Мессера та динамічним. Метод Мессера забезпечує поступове зменшення вільної, тупикової та плівкової води через так званий пограничний шар та підтримує надійний електричний контакт між поверхнями зразка і електродами. Це дає можливість вимірювати електричний опір та побудувати залежність параметра насичення від зміни коефіцієнта водонасичення зразка.

За результатами досліджень структури порового простору, моделювання водонасичення та за оцінкою значень кількості залишкової води, залежністю параметра насичення від водонасичення виокремлюють дві групи зразків порід-колекторів (рис. 3).

До першої належать зразки, переважно відібрані з горизонту С-8. Вони представлені піскуватими алевролітами, пористість яких змінюється в межах 18–23,8 %, і характеризуються порівняно високою проникністю $(1,38–42,78) \cdot 10^{-3}$ мкм² та наявністю пор радіусом до 10 мкм. Гранична межа залишкового водонасичення становить 21,2–50 % (див. рис. 3, а), а залежність параметра насичення від коефіцієнта водонасичення наведена на рис. 3, б. Ця літофізична група зразків вирізняється насамперед товщиною алевролітових прошарків (понад 20 мм), у прошарках цих різновидів порід є залишки нафти, їхні зрізи здебільшого мають світло-сіре та сіре забарвлення

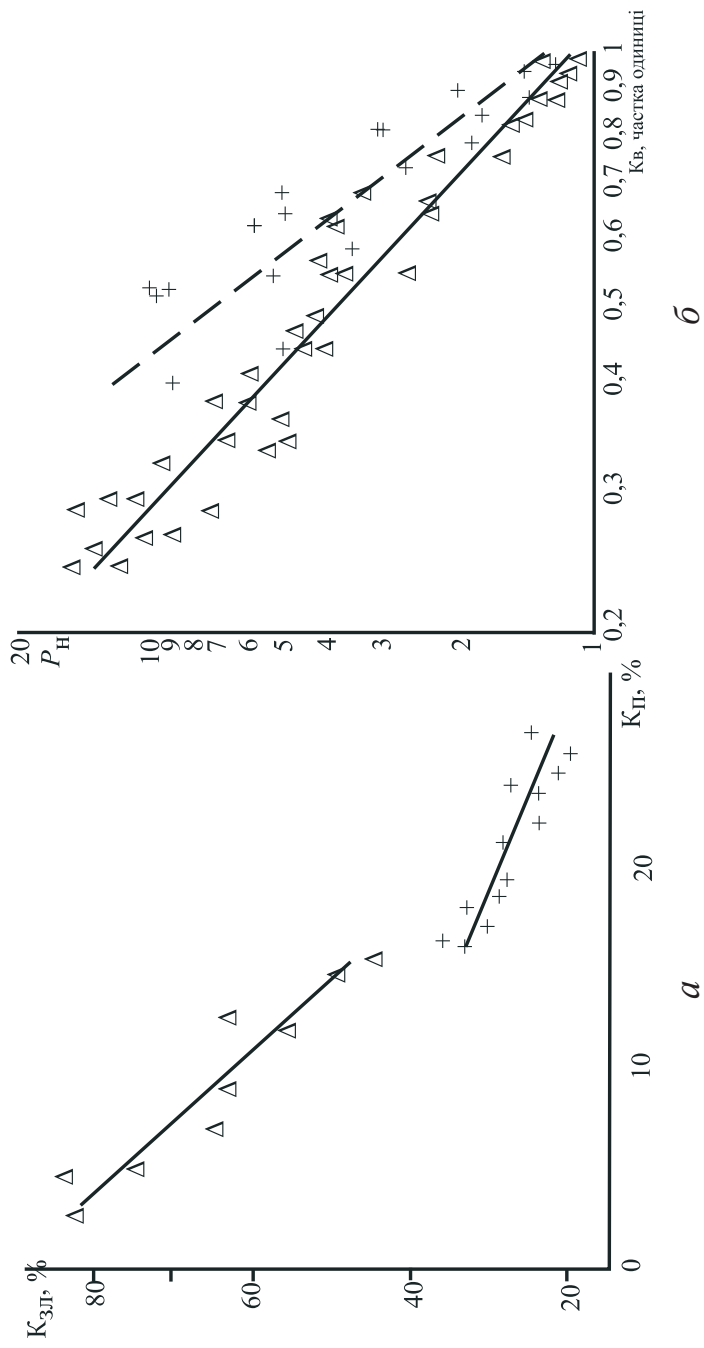


Рис. 3. Результати лабораторних петрофізичних досліджень зразків керна:
 а – залежність коефіцієнта залишкового водонасичення від коефіцієнта пористості: « Δ » – $K_{3П} = 49,59 - 1,027 K_{П}$; $R = 0,77$; « Δ » – $K_{3П} = 90,51 - 2,79 K_{П}$; $R = 0,91$;
 б – залежність параметра насичення від коефіцієнта водонасичення: « Δ » – $P_{Н} = 1,3 K_{в} - 2,44$; $R = 0,817$; « Δ » – $P_{Н} = 1,36 K_{в} - 1,72$; $R = 0,945$

з відтінком брунатного кольору. За структурою – це піскуваті алевроліти з розмірами домінуючої фракції уламкового матеріалу 0,04–0,08 мм (максимальні до 0,15–0,18 мм), вміст уламкового матеріалу становить переважно 80–85 %, цементу (порового типу) – не перевищує 10 %, і за складом останній в основному гідрослюдиистий (з домішкою каолініту). Певного розвитку набуває регенераційний кварцовий цемент, якому властивий плямуватий характер поширення з формуванням мозаїчно-блокової текстури. У породах візуально спостерігається істотна (приблизно 10–12 %) кількість відкритих пор розміром до 0,06 мм, досить часто в площинах нашарувань, особливо при переході до менш пористих різновидів, спостерігаються протяжні тріщини, розкриття яких перевищує 0,5 мм (див. рис. 2).

Друга група є перехідною і за характеристиками розташована на межі колектор–неколектор. Вона представлена дрібнозернистими алевролітами з глинистим цементом у межах 25,0–50,0 % та включеннями аргілітів, проникність яких на порядок менша порівняно з першою групою – $(0,05–0,28) \cdot 10^{-3}$ мкм², а верхня межа розмірів пор – до 1 мкм. Мінімальна величина залишкового водонасичення перевищує 58 % (див. рис. 3, а). Породи вирізняються відносно низьким вмістом уламкового матеріалу (55–75 %) з переважанням дрібноалевритових фракцій, а також значним вмістом цементувальної речовини – карбонатних мінералів (сидерит). Товщина прошарків не перевищує 1–4 мм, що надає породам загалом сірого і темно-сірого кольору. Візуально відкритих пор не спостерігається, утім у приконтатних ділянках алевроліт–аргіліт присутні відкриті тріщинки завширшки до 0,02 мм. Ці породи належать до групи неколекторів, хоча в них також трапляються флюїдопровідні тріщини (див. рис. 1).

Згідно з результатами проведених досліджень, матриця породи містить пустотний простір, різний за типом і генезою. Пористість прошарків піскуватих алевролітів, які є основним нафтонасиченим резервуаром, може досягати 23–28 %, а за наявності тріщин уздовж нашарувань усі інші літологічні різновиди, і глинисті зокрема, з'єднуються в єдину гідродинамічну систему, розгалужену в породах зі зниженою міцністю, що робить їх дуже чутливими до перерозподілу напружень та пластового тиску.

Для визначення петрофізичних параметрів з керн виготовляли зразки циліндричної форми діаметром 28–30 мм і завдовжки 50–80 мм. На установці УВТ–500 для них визначали відкриту пористість, проникність, електричний опір та швидкість поздовжніх хвиль за нормальних умов та умов, що моделюють пластові.

На основі статистичного аналізу результатів досліджень та їхньої математичної обробки побудовані петрофізичні моделі (рис. 4–6, таблиця) з досить високими кореляційними параметрами, які рекомендується використовувати для інтерпретації даних ГДС.

Висновки. У результаті проведених досліджень зразків порід встановлено літологічний тип колектора та особливості будови теригенних порід-колекторів продуктивних горизонтів С-8, С-9 серпуховського ярусу Прилуцького підняття, надано їхню геолого-петрофізичну характеристику. Перспективними для дорозвідки й експлуатації вважаються нетрадиційні колектори, складені шаруватими, літологічно невитриманими пластами зі складною будовою порового простору і значною мінливістю складу.

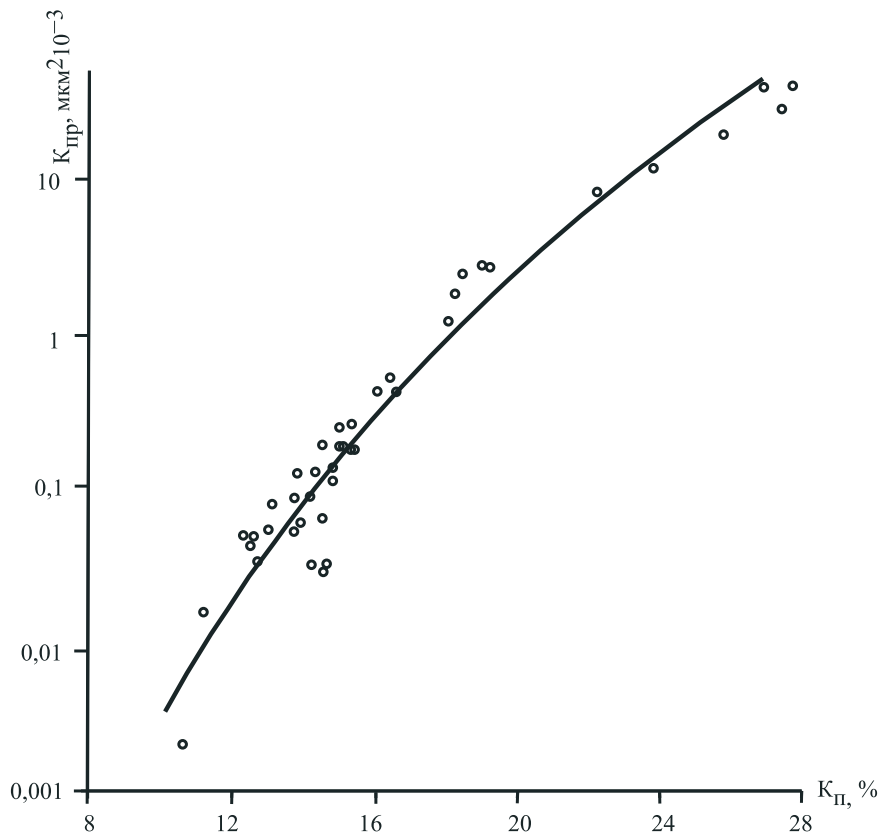


Рис. 4. Залежність коефіцієнта проникності від коефіцієнта пористості
 $K_{\text{пр}} = 4,682 K_{\text{п}}^{0,8}$; $R = 0,949$

Матриця породи містить пустотний простір, різний за типом і генезою. Пористість прошарків піскуватих алевролітів, які є основним нафтонасиченим резервуаром, може досягати 23–28 %, а за наявності тріщин уздовж на шарувань усі інші літологічні різновиди, зокрема і глинисті, з'єднуються в єдину гідродинамічну систему, розгалужену в породах зі зниженою міцністю, тому дуже чутливу до перерозподілу напружень та пластового тиску.

За результатами досліджень структури порового простору, моделювання водонасичення та оцінкою значень кількості залишкової води виокремлюють дві групи порід-колекторів. Перша група, переважно з горизонту С-8, представлена піскуватими алевролітами, пористість яких змінюється в межах 18,0–23,8 %. Вони характеризуються порівняно високою проникністю $(1,38\text{--}42,78) \cdot 10^{-3}$ мкм² та порами радіусом до 10 мкм. Гранична межа залишкового водонасичення становить 21,2–50,0 %. Друга група є перехідною на межі колектор–неколектор. Вона представлена дрібнозернистими алевролітами з глинистим цементом у межах 25,0–50,0 % та включеннями аргілітів, проникність яких на порядок менша порівняно з першою групою – $(0,05\text{--}0,28) \cdot 10^{-3}$ мкм², а верхня межа розмірів пор досягає до 1 мкм. Мінімальна величина залишкового водонасичення сягає понад 58 %.

Встановлено кореляційні зв'язки між геофізичними і ємнісно-фільтраційними параметрами порід-колекторів для пластових умов та виявлено чинники,

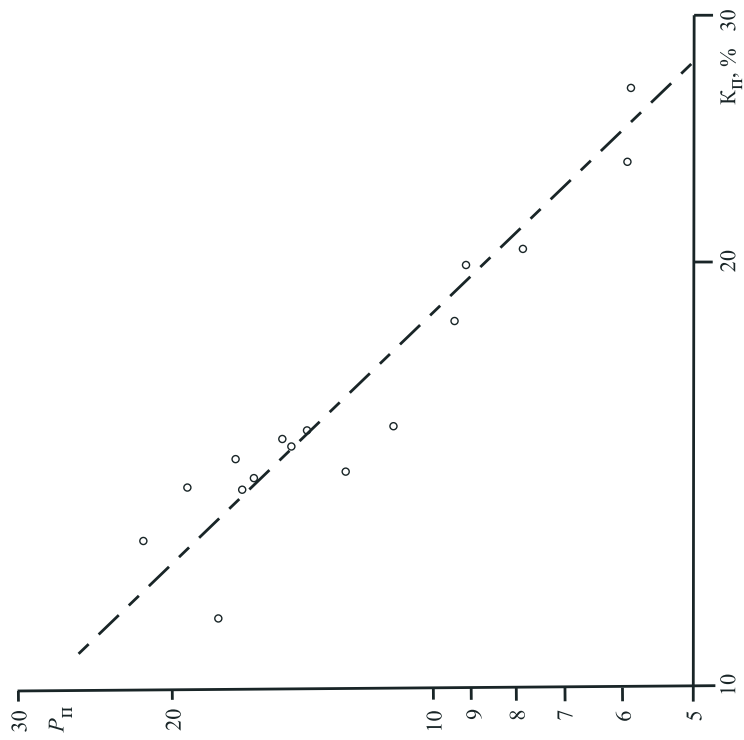


Рис. 5. Залежність параметра пористості від коефіцієнта пористості $P_{\Pi} = 1351,6 K_{\Pi}^{-1,68}$; $R = 0,92$

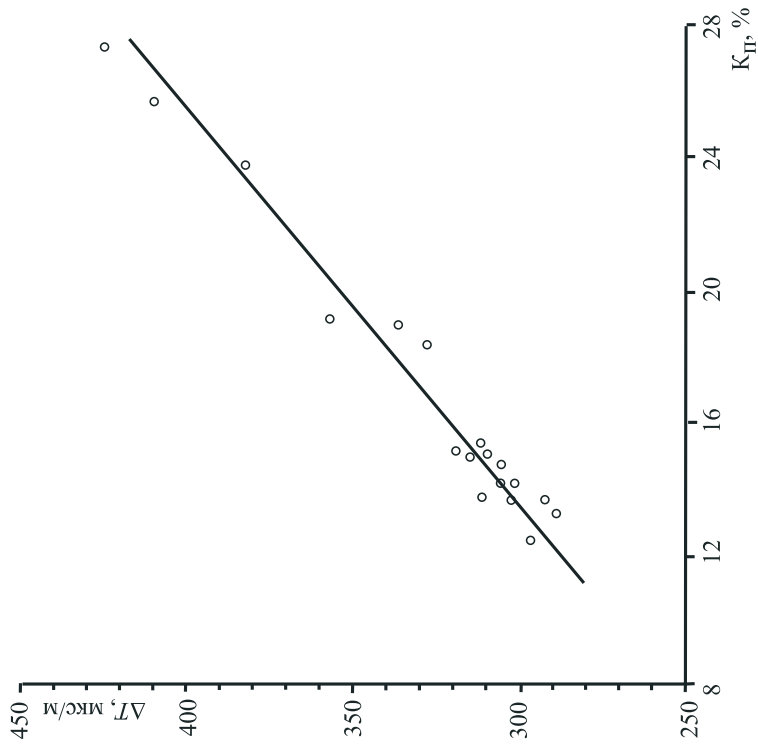


Рис. 6. Залежність інтервального часу від коефіцієнта пористості $\Delta T = 187,3 + 8,3 K_{\Pi}$; $R = 0,95$

Моделі взаємозв'язків петрофізичних параметрів

Модель	Коефіцієнт кореляції, R	Стандартне відхилення, S
$K_{mp} = 17,19 \cdot K_n^{0,059}$	0,579	1,829
$K_n = 3,62 \cdot 10^{13} \cdot K_{mp}^{8,66}$	0,579	1,829
$\delta = 2,643 - 0,025K_n$	0,948	0,0256
$K_n = 99,95 - 37,35 \delta$	0,948	0,0256
$P_n = 1332,92 \cdot K_n^{-1,674}$	0,902	0,129
$K_n = 63,24 \cdot P_n^{-0,538}$	0,902	0,073
$\Delta T = 186,59 + 8,19K_n$	0,869	13,69
$K_n = 0,106\Delta T - 17,65$	0,869	1,557

що суттєво впливають на них. Головними з них є літолого-фаціальні та структурно-текстурні особливості порід, тип їхнього флюїдонасичення, перерозподіл напружень та пластових тисків.

- Бабадаглы, В. А., Вакарчук, Г. И., Гаврилко, В. М., Головацкий, И. Н., Изотова, Т. С., Кельбас, Б. И., Козак, Г. П., Кучерук, Е. В., & Лазарук, Я. Г. (1982). *Методы поисков неантиклинальных залежей углеводородов на Украине*: ТрудыУкрНИГРИ, 31.
- Зубко, А. С. (1989). Некоторые особенности методики лабораторного определения водонасыщенности пород-коллекторов. В *Геофизическая диагностика нефтегазоносных и угленосных разрезов*: сборник научных трудов АН УССР (с. 103–113). Киев: Наукова думка.
- Зубко, А. С., & Шеремета, О. В. (1988). *Разработка универсальной установки высокого давления УВД-500 и методика изучения петрофизических свойств горных пород для условий, моделирующих пластовые* [Отчет]. Львов: Фонды ИГГИ АН УССР.
- Іванюга, М. М. (Ред.). (1998). *Атлас родовищ нафти і газу України* (Т. 1). Львів: Центр Європи.
- Карпенко, О. М., & Федоришин, Д. Д. (2003). Статистична модель тонкошаруватого розрізу свердловини за даними ГДС. *Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ*, 2(7), 44–49.
- Кононенко, Л. П. (1998). *Стратиграфічне розчленування серпуховського ярусу на продуктивні горизонти, кореляція їх та індексація на суміжній території ДГП ЧНГГ і ПНГГ ДДЗ* (Т. 1) [Звіт]. Чернігів.
- Куровець, І., Зубко, О., Грицик, І., Приходько, О., & Кучер, Р.-Д. (2023). Апаратурно-методичний комплекс досліджень петрофізичних властивостей тріщинуватих порід-колекторів вуглеводнів. *Геологія і геохімія горючих копалин*, 3–4(191–192), 37–44. <https://doi.org/10.15407/ggcm2023.191-192.037>
- Куровець, І. М., Зубко, О. С., Кіт, Н. О., & Гвоздевич, О. В. (2007). *Пристрій для визначення проникності зразка гірської породи* (Деклараційний патент України № 80551). Бюлетень, 16.
- Логовская, Г. К., & Саркисова, Е. А. (1982). *Выделение нефтегазоносных объектов в разрезах с песчано-глинистыми слоистыми коллекторами*: Обзор ВИЭМС. Сер. Регион. развед. и промысл. геофизика. Москва.

Стаття надійшла:
02.10.2024 р.

Ihor KUROVETS, Oleksandr ZUBKO, Ihor HRYTSYK, Pavlo CHEPUSENKO,
Oleksandr PRYKHODKO, Svitlana MELNYCHUK, Zoryana KUCHER

Institute of Geology and Geochemistry of Combustible Minerals
of National Academy of Sciences of Ukraine, Lviv, Ukraine,
e-mail: i.kurovets@gmail.com

**STUDIES OF COMPOSITE RESERVOIR ROCKS
FROM SHALLOW LYING HORIZONS OF THE PRYLUKY UPLIFT
OF THE DNIEPER-DONETS DEPRESSION**

Increase in the production and stepping up the rate of hydrocarbon reserves is an important task for keeping Ukraine supplied with its own resources. Development of the missed upper horizons or those that are considered to be non-commercial is the cheapest way to increase production. Shallow lying horizons C-8 and C-9 of the Serpukhovian deposits of the Pryluky uplift belong to such objects. Unconventional reservoirs composed of layered, lithologically uneven layers of composite structure of porous space and considerable changeability of the composition are considered to be perspective. Relatively low natural radio-activity according to data of gamma-ray logging, the absence of spontaneous potential-anomalies, somewhat low values of specific resistance, insignificant increase in indices of potential sounding in comparison with gradient sounding, increased values of residual saturation factor are characteristic indications of these reservoir rocks.

According to data of geophysical well logging, the reliable ways and methods of predicting qualitative and quantitative characteristics of the main petrophysical parameters of the reservoirs of given type are absent up to the present because petrophysical properties of such reservoirs are studied not fully. Their development requires the execution of experimental complex investigations of the core samples selected from these horizons that allows us to study the interconnections and mutual stipulating of collecting and geophysical properties of reservoirs with controlled change in parameters in the course of the experiments and to determine the complex of informative parameters of the well logging.

As a result of conducted studies of the rock samples, the lithological type of reservoir was determined and its lithological-petrophysical characteristic was given. Matrix of the rock contains porous space of different type and genesis. Porosity of the interlayers of sandy aleurolites, that are the main oil-saturated reservoirs, reaches the value of 23 to 28 per cent, and with the aid of fractures along bedding of all another lithological varieties, including clayish, they are connected into a single hydrodynamic system bifurcated in the rocks with decreased solidity, and therefore very sensitive to stress redistribution and formation pressure.

There correlational ties between geophysical and capacity-filtration parameters of the reservoir rocks were determined, petrophysical models were constructed for normal and formational conditions and the main factors, sufficiently influencing their value, were determined.

Keywords: Pryluky uplift, shallow lying horizons, composite reservoir rocks, laboratory studies, petrophysical model.