

# Геологія, розвідка та геофізика нафтових і газових свердловин

УДК 550.832

DOI: 10.31471/1993-9868-2022-1(37)-7-14

## ВИДІЛЕННЯ ПЛАСТІВ ПОЛІМІКТОВИХ ПІСКОВИКІВ У СКЛАДНОБУДОВАНОМУ ГЕОЛОГІЧНОМУ РОЗРІЗІ НАФТОГАЗОВИХ СВЕРДЛОВИН ДНІПРОВСЬКО-ДОНЕЦЬКОЇ ЗАПАДИНИ

Я. М. Коваль, І. О. Федак

ІФНТУНГ; 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15;  
e-mail: [geophys@nimg.edu.ua](mailto:geophys@nimg.edu.ua)

Розчленування геологічного розрізу на пласти та встановлення їх літотипу є обов'язковим етапом попластової інтерпретації геофізичних даних. Для реалізації даного етапу інтерпретації необхідно володіти великою кількістю різноманітної геолого-геофізичної інформації про досліджуваній геологічній розрізі. Одним із чинників, що призводить до некоректного розчленування геологічного розрізу на пласти та встановлення їх літотипу, є брак геолого-геофізичної інформації. Особливо це стосується складнобудованих геологічних розрізів Дніпровсько-Донецької Западни (ДДЗ), що виповненні поліміктовими пісковиками. Одним з ефективних методів виділення поліміктових пластів-пісковиків є гамма-спектрометричний каротаж, який на сьогоднішній день в Україні не проводиться. Тому пошук простішого та більш дієвого способу виділення поліміктових пісковиків із залученням мінімальної кількості даних на сьогоднішній день є актуальною задачею. З метою виділення поліміктових пісковиків у складнобудованому геологічному розрізі авторами роботи запропоновано використовувати параметр  $R_{\text{пол}}$ , який показує частку внеску дисперсної фракції породи та польових шпатів у загальний водневміст породи у порівнянні із еталонним пластом. В якості еталонного пласта виступають чисті поліміктові пісковики. Параметр  $R_{\text{поль}}$  розраховують за результатами дослідження свердловин методами гамма-каротажу та нейтронного гамма-каротажу. Підставою застосування цих методів для вирішення поставленої у роботі задачі послужив встановлений взаємозв'язок між даними гамма-каротажу та нейтронного гамма-каротажу, який пояснюється однаковим впливом на їх покази дисперсної фракції та калійвміщуючих польових шпатів. Ефективність та дієвість запропонованого способу діагностики поліміктових пісковиків підтвердилась розрахунками на фактичному матеріалі і зіставленням з результатами опису шліфів.

Ключові слова: порода-колектор, поліміктовий пісковик, параметр, гамма-каротаж, нейтронний гамма-каротаж, виділення, геологічний розріз.

The division of the geological section into layers and the establishment of their lithotype is a mandatory step in the layer-by-layer interpretation of geophysical data. To implement this stage of interpretation, it is necessary to have a large amount of various geological and geophysical information about the studied geological section. One of the factors leading to the incorrect division of the geological section into layers and the establishment of their lithotype is the lack of geological and geophysical information. This is especially true for complex geological sections of the Dnieper-Donetsk Depression (DDD), which are filled with polymictic sandstones. One of the effective methods for identifying polymictic sandstone formations is gamma-spectrometric logging, which is not currently used in Ukraine. Therefore, the search for a simpler and more efficient way to identify polymictic sandstones with the

*involvement of a minimum amount of data is an urgent task today. In order to identify polymictic sandstones in a complex geological section, the authors of the work proposed to use the parameter  $P_{пол}$ , which shows the share of the contribution of the dispersed fraction of the rock and feldspars to the total water content of the rock compared to the reference reservoir. Pure polymictic sandstones serve as a reference formation. Parameter  $P_{пол}$  calculated based on the results of well logging using gamma-ray logging and neutron gamma-ray logging. The basis for the use of these methods to solve the problem in the work was the established relationship between the data of gamma ray logging and neutron gamma ray logging, which is explained by the same effect on their readings of the dispersed fraction and potassium-containing feldspars. The effectiveness and efficiency of the proposed method for diagnosing polymictic sandstones were confirmed by calculations on the actual material and comparison with the results of the description of thin sections.*

Key words: reservoir rock, polymictic sandstone, parameter, gamma ray, neutron gamma ray, selection, geological section.

## **Вступ**

Продуктивні відклади багатьох родовищ нафти і газу Дніпровсько-Донецької Западни (ДДЗ) представлені колекторами поліміктових пісковиків, які за складом скелету породи та цементуючого матеріалу є надзвичайно різноманітні і відносяться до складнобудованих. При інтерпретації промислово-геофізичних даних із метою визначення фільтраційно-ємнісних властивостей (ФЄВ) порід-колекторів одним із важливих завдань є виділення поліміктових пластів пісковиків на фоні усіх літологічних різновидів геологічного розрізу свердловини. Достовірність отриманих результатів інтерпретації багато в чому залежить від визначення літологічної приналежності пласта-колектора, що обумовлює використання тієї чи іншої методики інтерпретації. Вирішення питання виділення пластів поліміктових пісковиків у геологічному розрізі свердловини промислово-геофізичними методами містить у собі значні труднощі. Так, наприклад, за даними гамма-каротажу (ГК) поліміктові пісковики характеризуються підвищеними значеннями зареєстрованої природної гамма-активності, яка співрозмірна із гамма-активністю алевролітів та аргілітів, що значно ускладнює їх виділення у складнобудованому геологічному розрізі свердловин.

Отже, зважаючи на те, що існуючі прийоми, які використовують для виділення типових піщано-глинистих товщ, не завжди дають бажаний результат, задача з виділення поліміктових пластів-пісковиків у складнобудованому геологічному розрізі свердловин на сьогодні залишається актуальною.

## **Аналіз сучасних закордонних і вітчизняних досліджень та публікацій**

Існує ціла низка прийомів виділення складнобудованих пластів-колекторів та методик їх інтерпретації, в тому числі і поліміктових пісковиків. Так, у роботі [1] з метою виділення в геологічному розрізі свердловини пластів по-

ліміктових пісковиків авторами пропонується використовувати відносний параметр поліміктовості, який визначається за формулою:

$$P_{пол} = \frac{K_{нл} - K_{нл}^{zl}}{K_{ем} - K_{ем}^{zl}}, \quad (1)$$

де  $P_{пол}$  – відносний параметр, що характеризує ступінь поліміктовості пластів-пісковиків;

$K_{нл}$  – вміст калію в досліджуваному пласті;

$K_{нл}^{zl}$  – вміст калію, що зумовлений глинистістю досліджуваного пласта;

$K_{ем}$  – вміст калію в еталонному пласті;

$K_{ем}^{zl}$  – вміст калію, що зумовлений глинистістю еталонного пласта.

Зміна параметру  $P_{пол}$  від нуля до одиниці вказує на ступінь поліміктовості досліджуваного пласта по відношенню до еталонного. При нульовому значенні параметру  $P_{пол}$  пласт відноситься до чистих мономіктових пісковиків. Із наближенням параметру  $P_{пол}$  до одиниці вміст польових шпатів і слюд у досліджуваному пласті буде наближатись до вміщуючих мінералів у еталонному пласті.

З метою підвищення геолого-геофізичної інформативності діагностики порід-колекторів у геологічних розрізах, які містять породи поліміктового типу, автором роботи [2] розроблено схему комплексного підходу до вивчення такого типу пластів-колекторів. На основі теоретико-експериментальних даних вивчення поліміктових пластів-пісковиків, розроблено блок методик інтерпретації отриманих результатів геолого-геофізичних досліджень у свердловинах із врахуванням гамма-спектрометричних досліджень, встановлено ряд петрофізичних залежностей для порід-колекторів поліміктового типу кам'яновугільних та пермських відкладів центральної частини ДДЗ.

Результати вивчення мінералогічного складу порід-колекторів, визначення їх фільтраційно-ємнісних властивостей, встановлені петрофізичні залежності геолого-геофізичних параметрів є основою для встановлення критеріїв із виділення пластів-колекторів у геологіч-

ному розрізі свердловин. У роботі [3] закладено основи для встановлення критеріїв з виділення поліміктових пісковиків у складнобудованих геологічних розрізах родовищ ДДЗ.

Під час визначення характеру насичення пластів-колекторів і складу пластових флюїдів за даними ГДС у продуктивних товщах ДДЗ геофізики часто стикаються із проявом аномально низьких питомих електричних опорів, що призводить до некоректного виділення порід-колекторів та визначення їх характеру насичення. Зокрема величина питомого електричного опору гірських порід башкирського ярусу є низькою за рахунок підвищеної глинистості пісковиків, надмірного залишкового водонасичення, тонкошаруватої структури та поліміктового складу колектора. При визначенні характеру насичення за результатами промислово-геофізичних досліджень вони інтерпретуються як водоносні, але існує чимало прикладів, коли з таких низькоомних пластів за результатами випробування отримано припливи безводної нафти. Детальний аналіз літолого-петрофізичних даних і результатів ГДС не дає можливості враховувати усі чинники, що обумовлюють низький питомий електричний опір. Це стає причиною неоднозначного вирішення головних геолого-геофізичних задач. З метою однозначного вирішення задачі з виділення низькоомних пластів-колекторів та визначення їх характеру насичення авторами роботи [4] запропоновано використовувати метод імпульсного нейтронно-нейтронного каротажу (ІННК). Проведений у [4] детальний аналіз результатів дослідження свердловин методом ІННК довів можливість достовірного виділення пластів глини та щільних порід та встановлення характеру насичення пластів-колекторів та положення міжфлюїдних контактів.

Авторами роботи [5] наведено досвід реалізації інформаційного потенціалу гамма-спектрометрії (ГКС) для виділення та оцінки складнобудованих колекторів нафти нового типу в глинисто-бітумінозних відкладах олігоцену. З єдиних позицій розглянуто питання підвищення ефективності геолого-геофізичних досліджень нетрадиційних глинистих колекторів на основі впровадження нових методів, розробки геолого-геофізичних, петрофізичних та методичних засад їх застосування з метою виділення, оцінки насичення та фільтраційно-ємнісних властивостей колекторів.

Отже, враховуючи наведене вище, можна стверджувати, що єдиного підходу до виділення пластів-пісковиків поліміктового складу в геологічному розрізі свердловин практично не

існує. Кожній з цих методик властиві свої як переваги, так і недоліки.

### **Висвітлення невирішених раніше частин загальної проблеми**

В основу базових методик з виділення поліміктових пісковиків в геологічному розрізі свердловин покладено результати гамма-спектрометричних (лабораторних та свердловинних) досліджень. В Україні свердловинна гамма-спектрометрія взагалі не проводиться і тільки в дуже малій кількості на сьогоднішні проводяться лабораторні гамма-спектрометричні дослідження кернавого матеріалу. Тому при вирішенні задач такого роду доречним є використання результатів інших ядерно-фізичних методів дослідження свердловин (наприклад, гамма-каротажу та нейтронного гамма каротажу).

### **Мета та завдання досліджень**

Метою даної роботи є створення методологічних основ для виділення поліміктових пластів-пісковиків у геологічному розрізі ДДЗ із використанням результатів дослідження свердловин методами гамма-каротажу (ГК) та нейтронного гамма каротажу (НГК).

Для реалізації даної мети необхідно проаналізувати мінералогічний склад поліміктових пісковиків, їх природну радіоактивність та відображення цих характеристик на кривих комплексу промислово-геофізичних методів дослідження нафтогазових свердловин. На прикладі фактичних даних ГДС показати дієвість нового методичного підходу з виділення поліміктових пластів-пісковиків у геологічному розрізі свердловин.

### **Висвітлення основного матеріалу дослідження**

За основу наших досліджень взято геологічний розріз Розпашнівського газоконденсатного родовища. Основними літологічними різновидами порід досліджуваного геологічного розрізу є: аргіліти, алевроліти, пісковики мономіктові і поліміктові, гравеліти мономіктові та поліміктові, вапняки [6]. За геологічними та геофізичними матеріалами встановлено, що продуктивні горизонти приурочені переважно до піщанистих порід-колекторів. За даними макроскопічного опису, а також аналізу шліфів гірських порід вони характеризуються наступним чином.

Аргіліти за характером цементу поділяються на мегрелові червонокольорові і хлоритов-вапнисті. Основна маса глинистої речовини

**Таблиця 1 – Середні значення вмісту радіоактивних елементів у гірських породах Розпашнівського родовища**

Літотип	Калій, %	Уран (радій), 10 <sup>-4</sup> %	Торій (радій), 10 <sup>-4</sup> %	I <sub>γ</sub> , мкР/год
Пісковик мономіктовий	0,2-0,6	1,9-2,0	3,0-7,0	3,1
Пісковик поліміктовий	2,2-2,6	2,0-3,0	5,0-8,0	16,5
Алевроліт	1,4-1,8	4,0-5,0	9-11	18,0
Аргіліт	2,6-3,1	5,0-6,3	12-15	21,8

представлена буруватим іллітом, серицитом і рідко гідробіотитом. Вміст кварцу становить 5-40 %, кварциту – 5-20 %, хлориту – 1-3 %. Залежно від специфіки умов нагромадження осадів зустрічаються аргіліти алевритисті із залишками кремнистих організмів, аргіліти алевритисті вуглисті із вмістом збагачених вуглецем залишків, аргіліти карбонатно-кремністі, брекчеподібні.

Алевроліти із кремнисто-глинистим, а також кварцево-глинистим цементом. Мономіктові пісковики складаються із добре відсортованих кварцевих уламків, зцементованих каолінітом з поодиноким вкрапленням кальциту в порах. Зустрічаються пісковики із карбонатно-хлоритовим та карбонатно-каоліно-кварцевим цементом, що містять інфільтраційний карбонат.

Пісковики складаються переважно із напівокатаних уламків (75-85 %) розміром 0,3-0,6 мм. Серед них переважає кварц (60-65 %), а також міститься кварцит (1-5 %), кремнисто-глиниста і серицито-глиниста породи. Зустрічаються уламки ортоклазу, олігоклазу, рідко – безколірного гранату, біотиту та мусковіту. За розміром зерен зустрічаються пісковики від дрібнозернистих та середньозернистих до гравійних. Гравійні пісковики із карбонатно-каоліново-кварцевим цементом, до якого місцями додається інфільтраційний карбонат. Серед них є прошарки середньозернистих пісковиків із комплексним глинистим цементом (із гідрослюдами, монтморилонітом, які сформувались в більш лужному середовищі порівняно із каоліновим). Інколи зустрічаються включення розсіяної органіки і вуглистих уламків.

Пісковики поліміктові переважно дрібнозернисті, жовто-зеленувато-сірого кольору, на 80-85 % складаються з уламкового матеріалу. Характер уламкового матеріалу наступний: 25-50 % кварцу, решта – уламки представлені кварцитом, польовими шпатами, глинисто-кремнистою, кварц-серицитовою, серицито-хлоритовою і глинисто-серицитовою породами. Окрім того, у поліміктовому пісковіку зустрічаються частинки ортоклазу, олігоклазу, альбі-

ту, мусковіту, біотиту, хлориту. Рідко зустрічаються поодинокі зерна безколірного гранату, циркону.

Гравеліти складаються переважно з уламків розміром від 3 до 8 мм (50-55 %). Уламковий матеріал представлений вапняками, мергелями, пісковиками, алевролітами та сланцями.

Гравеліти поліміктові складаються з уламків кварцу, кварцито-сланців, хлоритових аргілітів, вапняків і рідко ефузивів.

Вапняки сірого кольору із рожевим відтінком. Порода складається з кальциту, доломіту, залізного карбонату і невеликої кількості гематито-глинистої речовини.

Отже, геологічний розріз свердловин Розпашнівського газоконденсатного родовища представлений складнопобудованими пластами-пісковиками.

За результатами досліджень [1, 7] встановлено, що вміст польових шпатів і слюд, які входять до складу скелета пісковиків, найбільш тісно корелюються із концентрацією калію в гірській породі. Із збільшенням вмісту польового шпату спостерігається пропорційне збільшення концентрації калію для пісковиків і відрізняється від вмісту слюд на  $\pm 2,5$  %. Зв'язок концентрації торію із вмістом мінералів твердої фази породи практично відсутній, за винятком деяких горизонтів, які вміщують акцесорні мінерали (циркон, гранат та ін.) [1, 7]. Ці мінерали характеризуються підвищеною концентрацією торію. Зв'язок урану (радію) із мінералами, що входять до складу скелету поліміктових пісковиків, відсутній [1, 7].

При характеристиці аргілітів і алевролітів (табл. 1) за розподілом радіоактивних елементів встановлено, що підвищений вміст калію зумовлений наявністю в них калійвміщуючих мінералів в цементі породи.

Середнє значення вмісту урану (радію) в аргілітах у 2-3 рази більше, ніж у пісковиках. Такий характер пояснюється фізико-хімічними умовами, в яких відбувалося нагромадження осадів. Сполуки урану (радію) переносяться, зазвичай, шляхом міграції водних розчинів. Винесення його з водних розчинів пов'язане із

процесом сорбції та осідання у вигляді нерозчинних залишків. Найбільш інтенсивно процес сорбції проходить у глинистих каолінітах, тому для аргілітів характерний підвищений вміст урану (радію).

Торій володіє малою міграційною здатністю. Розподіл торію пов'язаний як з надходженням грубоуламкового матеріалу, де наявні торійвміщуючі мінерали, так і з перенесенням його водними розчинами під час міграції глинистих колоїдів. Підвищений вміст торію в аргілітах по відношенню до пісковиків зумовлений переважно наявністю сорбуючої глинистої фракції.

Отже, природна гамма-активність поліміктових пісковиків є визначальною характеристикою при їх виділенні в геологічному розрізі свердловин, зокрема за результатами досліджень свердловин гамма-каротажем.

З метою проведення подальших досліджень розглянемо відображення поліміктових пісковиків у нейтронному полі. Нейтронна характеристика порід-колекторів, насичених нафтою чи газом, в основному пов'язана із вмістом водню [7, 8, 9]. У чистих породах-пісковиках водень міститься в залишковій воді ( $\omega^{36}$ ) та вуглеводнях, що заповнюють поровий простір породи ( $\omega^{nop}$ ). Для поліміктових пісковиків нейтронна модель описується наступним виразом [1, 7]:

$$\omega^{zag} = \omega^{nop} + \omega_{zl}^{\phi.36} + \omega^{px} + \omega_{пел.н.шт}^{\phi.36} + \omega_{zl}^{xm} + \omega_{пол.шт}^{xm}, \quad (2)$$

де  $\omega^{zag}$  – загальний водневміст поліміктового пісковика, ч.од.;

$\omega^{nop}$  – вміст водню в міжзерновому поровому просторі поліміктового пісковика, ч.од.;

$\omega_{zl}^{\phi.36}$  – вміст водню, що зумовлений фізично-зв'язаною водою адсорбованою глинами, ч.од.;

$\omega^{px}$  – вміст водню, що зумовлений рухомою водою, що міститься як в глинистому матеріалі, так і в капілярах зерен скелету породи, ч.од.;

$\omega_{пел.н.шт}^{\phi.36}$  – вміст водню, що зумовлений фізично-зв'язаною водою пелітизованої частини польових шпатів, ч.од.;

$\omega_{zl}^{xm}$  – вміст водню, що зумовлений хімічно-зв'язаною водою в розсіяній і структурній глинистості, ч.од.;

$\omega_{пол.шт}^{xm}$  – вміст водню, що зумовлений хімічно-зв'язаною водою в польових шпатах і слюдах, які входять до складу фракції скелету, ч.од.

Отже, визначальною характеристикою пласта поліміктового пісковика в моделі (2) є

частка водню, яка зумовлена пелітизацією частинок польового шпату.

Враховуючи відображення поліміктових пісковиків у природному гамма-полі та нейтронному полі, нами проведено зіставлення результатів дослідження свердловин методом гамма-каротажу та нейтронного-гамма каротажу (рис. 1 а). Результати досліджень показали, що між показами методів ГК та НГК існує тісний зв'язок, який підтверджується високим коефіцієнтом кореляції  $r=-0,89$ . Таку міру тісноти зв'язку, на нашу думку, можна пояснити однаковим впливом на покази ГК та НГК глинистої фракції та вміст польових шпатів. На основі результатів опису шліфів та гамма-спектрометричних досліджень нами в досліджуваному інтервалі виділено дві групи порід. До першої групи відносяться чисті пісковики, до другої – поліміктові пісковики (рис. 1 б). Такого роду закономірність і розподіл порід на групи дає можливість використати результати дослідження свердловин методами ГК та НГК для виділення поліміктових пісковиків у геологічному розрізі свердловин Розпашнівського газоконденсатного родовища.

З метою виділення в геологічному розрізі свердловин поліміктових пластів-пісковиків нами пропонується використовувати наступний параметр поліміктовості:

$$P_{пол} = \frac{\Delta I_{ny}^{em.nl}}{\Delta I_{\gamma}^{em.nl}} / \frac{\Delta I_{ny}^{nl}}{\Delta I_{\gamma}^{nl}}, \quad (3)$$

де  $\Delta I_{ny}^{nl}$  – подвійний різницевий параметр інтенсивності гамма-поля радіаційного захоплення теплових нейтронів досліджуваного пласта;

$\Delta I_{\gamma}^{nl}$  – подвійний різницевий параметр природної гамма-активності досліджуваного пласта;

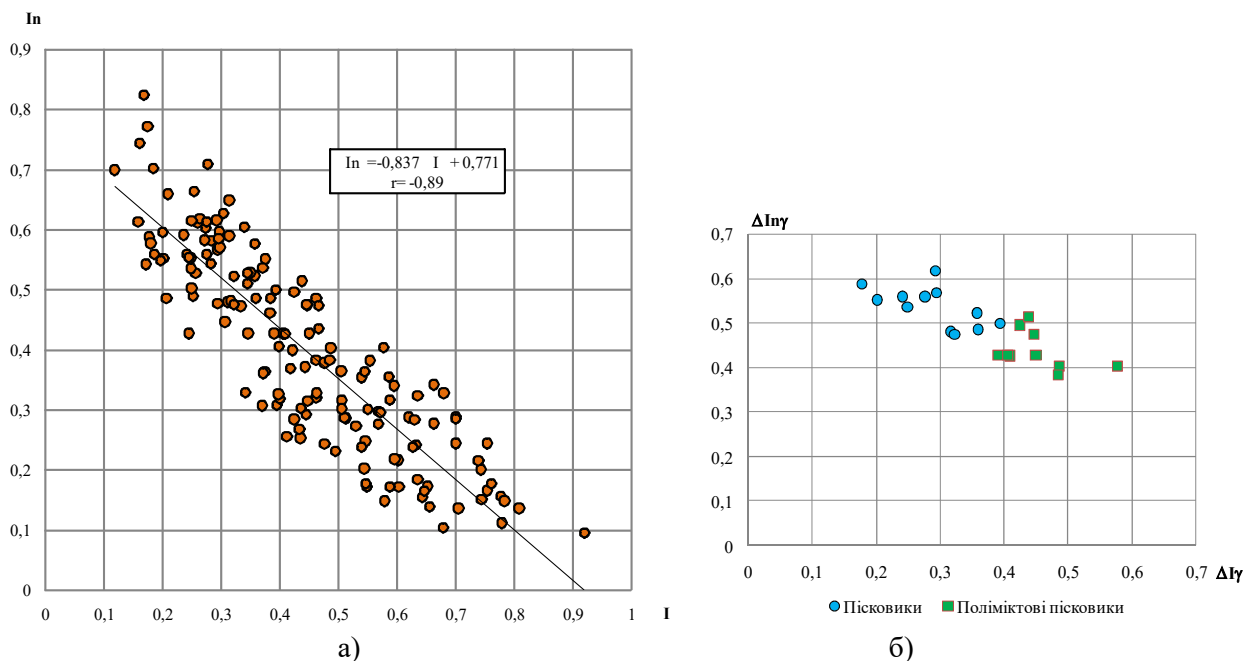
$\Delta I_{ny}^{em.nl}$  – подвійний різницевий параметр інтенсивності гамма-поля радіаційного захоплення теплових нейтронів еталонного пласта;

$\Delta I_{\gamma}^{em.nl}$  – подвійний різницевий параметр природної гамма-активності еталонного пласта.

Відношення  $\Delta I_{ny} / \Delta I_{\gamma}$  характеризує частку дисперсної фракції та польових шпатів до загального водневісту породи.

Як еталонний виступає пласт поліміктового пісковика із найбільшим вмістом польових шпатів та слюд. Такого роду пласт встановлюють за результатами гамма-спектрометричних досліджень та опису шліфів.

Параметр  $P_{пол}$  змінюється в межах від 0 до 3 і визначає ступінь поліміктовості досліджуваного пласта по відношенню до еталонного. При нульовому значенні параметру  $P_{пол}$  пласт



а) – усі пласти в досліджуваному інтервалі; б) – пласти чистих та поліміктових пісковиків  
**Рисунок 1 – Зіставлення подвійного різницевого параметру за НГК із подвійним різницеvim параметром за ГК (св. № 13-Розпашнівська, інт. 3940-4464 м)**

відносять до чистого пісковика. Якщо параметр  $P_{пол}$  наближається до одиниці, то, відповідно, можна стверджувати, що досліджуваний пласт містить велику кількість польових шпатів і слюд, тобто є поліміктовим пісковиком. Якщо  $P_{пол}$  наближається до трьох, то це вказує на наявність у розрізі алевролітів (аргілітів).

За результатами опису шліфів та гамма-спектрометричних досліджень зразків керну нами встановлено граничні значення  $P_{пол}$  для трьох літотипів Розпашнівського газоконденсатного родовища:

- пісковик –  $0 < P_{пол.зр} \leq 0,68$ ;
- поліміктовий пісковик –  $0,68 < P_{пол.зр} \leq 1,32$ ;
- алевроліт (аргіліт) –  $1,32 < P_{пол.зр} \leq 3$ .

Проведені нами розрахунки на фактичному матеріалі та зіставлення їх із результатами опису кернового матеріалу показали високу ефективність запропонованого способу виділення поліміктових пісковиків у геологічному розрізі свердловин Розпашнівського родовища (рис. 2).

### Висновки

Аналіз різних способів літологічного розчленування геологічних розрізів свердловин на пласти показав, що універсального підходу до вирішення цієї задачі не існує. Кожний із розглянутих у роботі способів виділення пластів характеризується певними перевагами та недоліками. Найбільш дієві способи вимагають залучення великої кількості результатів як лабораторних досліджень кернового матеріалу, так і свердловинних досліджень. За рахунок специфічного складу поліміктових пісковиків (вміст глинистого матеріалу та польових шпатів) Розпашнівського газоконденсатного родовища, встановлено взаємозв'язок між показами методів ГК та НГК. Цей взаємозв'язок став основою для застосування результатів дослідження свердловин методом ГК та НГК, для виділення в геологічному розрізі свердловин поліміктових пісковиків. Зокрема запропоновано параметр  $P_{пол}$ , що показує частку дисперсної фракції та польових шпатів у загальному водневмісті породи у порівнянні із еталонним пластом – пластом чистих поліміктових пісковиків. Ефективність запропонованого нами способу виділення поліміктових пісковиків в геологічному розрізі свердловин перевірена та доведена на фактичному матеріалі та корелюється із результатами опису шліфів.

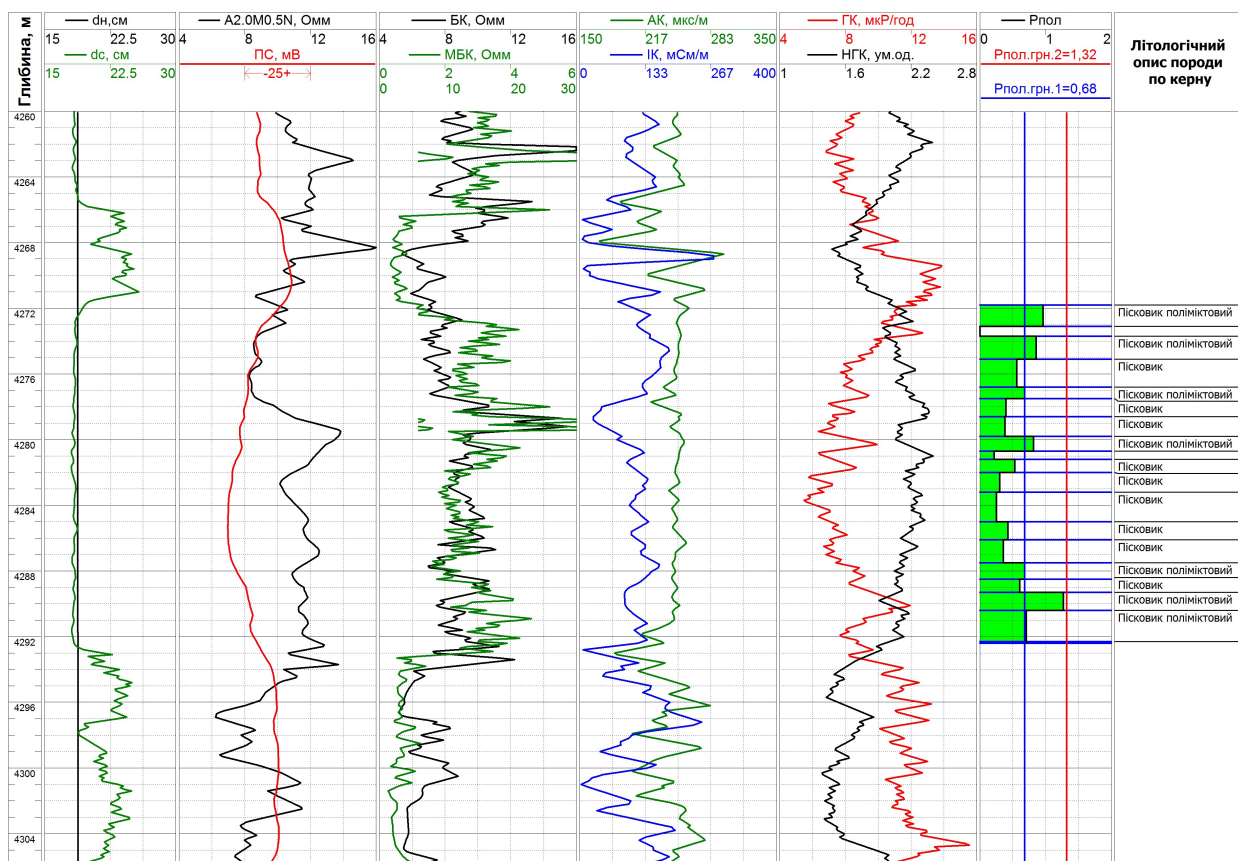


Рисунок 2 – Приклад виділення пропластків поліміктових пісковиків у геологічному розрізі св. № 13-Розпашнівська

### Література

1. Антонишин О. И., Пыльпюк Р. Г., Кобрунов А. И., Старостин В. А., Адамский Е. И. Комплексное изучение коллекторов полимиктовых песчаников ДДВ с использованием геофизических и гидродинамических исследований. Отчет по НИР №12/83 (заключительный) – ИФИНГ. Ивано-Франковск, 1985. 133 с.

2. Федорів В. В. Виділення поліміктових пісковиків у кам'яновугільних та пермських нафтогазоносних відкладах центральної частини Дніпровсько-Донецької западини за даними ядерно-фізичних досліджень: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геол. наук: спец. 04.00.22 “Геофізика”. Івано-Франків. держ. техн. ун-т нафти і газу. Івано-Франківськ, 2000. 19 с.

3. Трубенко О. М., Федоришин С. Д., Федорів В. В., Коваль Я. М., Олійник А. П. Петрофізичне моделювання взаємозв'язків фільтраційно-ємнісних параметрів поліміктових порід-колекторів ДДЗ. Науковий вісник ІФНТУНГ. 2013. № 2(35). С.65-73.

4. Курганський В. М., Курганський В. М., Ручко К. О. Літолого-петрофізичні особливості низькоомних колекторів Прилуцького нафтово-

го родовища. *Мінеральні ресурси України*. 2014. № 4. С. 20-25.

5. Дудаев С. А., Дудаев С. М., Демьянов А. С., Батагов И. В., Блащенко С. О. Особенности выделения и оценки потенциально продуктивных глинистых коллекторов олигоцене Предкавказья по данным геолого-геофизических методов. *НТВ Картажник*. 2018. № 8(290). С. 14-31.

6. Проскурняк В. Н., Муляр И. Н., Кривосова К. Ф., Сиротика Л. Н., Кирпичев Л. А. Анализ результатов геофизических исследований скважин Распошновского газоконденсатного месторождения и использование этих данных для обоснования коллекторов и величин подсчетных параметров. Министерство геологии УССР объединение “Укргеофизика”. Полтавская экспедиция по геофизическим исследованиям в скважинах. Полтава, 1989. С. 293.

7. Бардовский В. Я., Старостин В. А. Изучение естественной радиоактивности и других физических параметров продуктивных отложений центральной части ДДВ. Отчет НИР по теме № 140/82 – ИФИНГ. № ГР 018200707339. Ивано-Франковск, 1982. 107 с.

8. Ларионов В. В. Радиометрия скважин. М.: Недра, 1969. 328 с.



9. Латышова М. Г., Мартынов В. Г., Соколова Т. Ф. Практическое руководство по интерпретации данных ГИС. Учеб. пособие для вузов. М.: ООО “Недра-Бизнесцентр”, 2007. 327 с.: ил. ISBN 978-5-8365-0299-7.

### References

1. Antonishin O. I., Pyilyipyuk R. G., Kobrunov A. I., Starostin V. A., Adamskiy E. I. Kompleksnoe izuchenie kollektorov polimiktovykh peschanikov DDV s ispolzovaniem geofizicheskikh i gidrodinamicheskikh issledovaniy. Otchet po NIR №12/83 (zaklyuchitelnyiy) – IFING. Ivano-Frankovsk, 1985. 133 p. [in Russian]

2. Fedoriv V. V. Vydilennia polimiktovykh piskovykiv u kamianovuhilnykh ta permskykh naftohazonosnykh vidkladakh tsentralnoi chastyny Dniprovsko-Donetskoi zapadyny za danymy yaderno-fizychnykh doslidzhen: avtoref. dys. na zdobuttia nauk. stupenia kand. heol. nauk: spets. 04.00.22 “Heofizyka”. Ivano-Frankiv. derzh. tekhn. un-t nafty i hazu. Ivano-Frankivsk, 2000. 19p. [in Ukrainian]

3. Trubenko O. M., Fedoryshyn S. D., Fedoriv V. V., Koval Ya. M., Oliinyk A. P. Petrofizychni modeliuvannia vzaiemozviazkiv filtratsiino-yemnisnykh parametriv polimiktovykh porid-kolektoriv DDZ. *Naukovyi visnyk IFNTUNH*. 2013. No 2(35). P.65-73. [in Ukrainian]

4. Kurhanskyi V. M., Kurhanskyi V. M., Ruchko K. O. Litolohe-petrofizychni osoblyvosti nyzkoomnykh kolektoriv Prylutskoho naftovoho rodovyshcha. *Mineralni resursy Ukrainy*. 2014. № 4. P. 20-25. [in Ukrainian]

5. Dudaev S. A., Dudaev S. M., Demyanov A. S., Batagov I. V., Blashenko S. O. Osobennosti vyideleniya i otsenki potentsialno produktivnykh glinistykh kollektorov oligotsena Predkavkazya po dannym geologo-geofizicheskikh metodov. *NTV Karotazhnik*. 2018. No 8(290). P. 14-31. [in Russian]

6. Proskurnyak V. N., Mulyar I. N., Krivonosova K. F., Sirotika L. N., Kirpichev L. A. Analiz rezultatov geofizicheskikh issledovaniy skvazhin Raspashnovskogo gazokondensatnogo mestorozhdeniya i ispolzovanie etih dannykh dlya obosnovaniya kollektorov i velichin podschetnykh parametrov. Ministerstvo geologi USSR obedinenie “Ukrgeofizika”. Poltavskaya ekspeditsiya po geofizicheskim issledovaniyam v skvazhinah. Poltava, 1989. P. 293. [in Russian]

7. Bardovskiy V. Ya., Starostin V. A. Izuchenie estestvennoy radioaktivnosti i drugih fizicheskikh parametrov produktivnykh otlozheniy tsentralnoy chasti DDV. Otchet NIR po teme # 140/82 – IFING. No GR 018200707339. Ivano-Frankovsk, 1982. 107 p. [in Russian]

8. Larionov V. V. Radiometriya skvazhin. M.: Nedra, 1969. 328 p. [in Russian]

9. Latyshova M. G., Martynov B. G., Sokolova T. F. Prakticheskoe rukovodstvo po interpretatsii dannykh GIS. Ucheb. posobie dlya vuzov. M.: ООО “Недра-Бизнесцентр”, 2007. 327 p.: ил. ISBN 978-5-8365-0299-7. [in Russian]