

ВІДГУК

офіційного опонента про дисертацію

Потятинника Т. В.

«Підвищення інформативності геофізичних досліджень при встановленні інтервалів обводнення газонасичених порід неогенових відкладів Більче-Волицької зони Передкарпаття»,

що представлена на здобуття наукового ступеня кандидата геологічних наук за спеціальністю 04.00.22 – Геофізика

Дисертаційна робота Потятинника Т. В. присвячена важливій проблемі - ефективності геофізичних досліджень свердловин (ГДС) при експлуатації нафтогазових родовищ України зі складним глинисто-піщаним розрізом. А саме - розробці та впровадженню у виробництво нових геолого-геофізичних технологій з метою підвищення достовірності даних ГДС стосовно кількісних петрофізичних параметрів продуктивних пластів при встановленні інтервалів їх обводнення. Незважаючи на наявність широкого кола відомих з середини минулого сторіччя такого гатунку технологій, удосконалення та розробка нових методів обробки і інтерпретації матеріалів ГДС поряд з експериментальними петрофізичними дослідженнями кернавого матеріалу тривають і сьогодні. Отже **актуальність** наведених в роботі розробок заперечень не викликає.

Що стосується **прикладного значення** вибраної теми, то вона також не потребує зайвої аргументації, бо запропоновані автором розробки апробовані на низці родовищ Більче-Волицької зони Передкарпаття. Але науково-практичне значення отриманих результатів виходить далеко за означену зону, оскільки вони можуть бути використані також на інших родовищах України з складною будовою порід-колекторів. Отже можна визнати вдало вибраний **об'єкт дослідження** і відповідність йому як **предмета**, так і **методів досліджень**.

У структурному відношенні дисертаційна робота Потятинника Т. В. побудована у відповідності до чітко витриманої логічної лінії - від огляду сучасного стану геофізичних досліджень складнобудованих геологічних розрізів і особливостей геологічної будови Більче-Волицької зони Передкарпатського прогину, включно з літолого-петрофізичними характеристиками та колекторськими властивостями продуктивних комплексів, через аналіз взаємного розподілу коефіцієнтів проникності, відкритої пористості і карбонатності до їх взаємозв'язків на базі результатів петрофізичних експериментальних вимірювань на зразках керну, з кінцевим продуктом у вигляді фільтраційної моделі контролю вилучення газу на пізніх етапах розробки Хідновицького газоконденсатного родовища.

Кваліфікаційна наукова праця Потятинника Т. В. є монографічним рукописом (загальним обсягом 194 сторінки, 35 малюнків та 6 таблиць), що складається з вступу, 5 розділів, висновків і списку літератури з 98 найменувань та 6 додатків.

У вступі стисло обґрунтовані основна мета і головні завдання дисертаційних досліджень.

В **першому** розділі викладено огляд сучасного стану досліджень складнобудованих геологічних розрізів та окреслені проблеми виділення

обводнених порід-колекторів методами ГДС. Виконаний аналіз теоретичних та експериментальних робіт свідчить про актуальність як удосконалення типових сучасних ядерно-фізичних та електричних методів визначення ємнісних і фільтраційних параметрів порід-колекторів, так і створення петрофізичних моделей для конкретних літолого-стратиграфічних комплексів, що дозволить підвищити інформативність результатів ГДС.

Другий розділ присвячений геологічній будові Більче-Волицької зони Передкарпатського прогину. Уявлення автора про геологічну будову порід-колекторів цієї зони базуються на даних геолого-геофізичних досліджень, зокрема матеріалах сейсморозвідки і результатах буріння пошукових свердловин у межах Хідновицького, Вижомлянського та Летнянського газоконденсатних родовищ. Детальне петрофізичне дослідження неогенових порід сарматського ярусу дозволило Потятиннику Т. В. виділити в їх геологічних розрізах дві групи порід, які характеризуються значними відмінностями гранулометричного і речовинного складу.

У **третьому розділі**, присвяченому дослідженню можливостей і ефективності використання ГДС для визначення коефіцієнта проникності порід, автор слушно зауважує, що інформативність їх результатів у значній мірі визначається такими складовими як мінералогічний склад породи, тип цементу, співвідношеннями глинистого та карбонатного матеріалу, які можна отримати тільки з допомогою лабораторних петрофізичних експериментальних досліджень на зразках керну. Наведені у цьому розділі результати стохастичного аналізу взаємного розподілу параметрів характеризують фільтраційно-ємнісні властивості порід продуктивного комплексу (коефіцієнт проникності, відкрита пористість і карбонатність). Для дослідження їх розподілу використані результати петрофізичних експериментальних вимірювань на зразках керну, відібраних з неогенових відкладів сарматського ярусу Вижомлянського, Летнянського і Хідновицького газоконденсатних родовищ.

Зважаючи на той факт, що на величину коефіцієнта пористості та проникності суттєво впливає ступінь відсортованості і розмір зерен у матриці породи, автором для їх кількісної характеристики запропоновано новий параметр - співвідношення діаметрів зерен та їхнього вмісту, який відображає частку фракції зерен великого діаметра та їхній вміст до загальної кількості. Максимальні його значення характеризують породу з гарною відсортованістю, а мінімальні свідчать про невдосконалену упорядкованість зерен у процесі формування породи-колектора. Встановлені залежності коефіцієнта проникності і пористості за умов фіксованого значення параметра співвідношення діаметрів зерен характеризуються високими коефіцієнтами кореляції, що підтверджує їх залежність від розміру порового простору для порід колекторів різного віку.

Аналіз зв'язків коефіцієнта проникності із петрофізичними параметрами гірських порід дозволив автору виділити в сарматському ярусі три основні групи порід, а саме: чисті пісковики з хорошим ступенем упорядкованості зерен скелету породи, слабо глинисті породи-колектори зі складною структурою порового

простору та пісковики з великим діапазоном зміни вмісту глинистого матеріалу та інших домішок.

Четвертий розділ автор присвятив дослідженню коефіцієнта проникності порід, збагачених карбонатами. Враховуючи те, що вміст дисперсної фракції в породі суттєво впливає на колекторські параметри, автор вважає метод гамма-каротажу одним із основних при вивченні глинистості гірської породи. Результати дослідження показали, що інтенсивність природної радіоактивності піщано-глинистих порід неогенових відкладів Передкарпатського прогину зумовлена концентрацією радіоактивних елементів, вміст яких пов'язаний з масовою глинистістю. Породи-колектори складної будови характеризуються наявністю в складі цементу різного вмісту карбонатного матеріалу, що приводить до невідповідності між величиною карбонатно-глинистого цементу і концентрацією природних радіоактивних елементів. Здобувачем розглянута задача врахування впливу карбонатності на визначення проникності порід-колекторів за результатами нейтронного каротажу. Запропонована методика дозволяє встановлювати тип цементу теригенних порід неогенових відкладів, що надає можливість враховувати вплив карбонатно-глинистого цементу на результати визначення коефіцієнта проникності. Для оцінювання ступеня карбонатності цементу автор пропонує використовувати комплексний параметр G , який вказує на величину вмісту водню в одиниці величини глинистої фракції породи.

Запропонована технологія визначення коефіцієнта абсолютної проникності з урахуванням ступеня карбонатності використана автором для побудови фільтраційної моделі Хідновицького родовища (**п'ятий розділ**) у вигляді схеми розподілу середньозважених значень коефіцієнта проникності в кожній свердловині і по профілю продуктивного розрізу. Встановлений розподіл неоднорідності фільтраційної характеристики продуктивних пластів на Хідновицькому родовищі дозволить контролювати обводнення продуктивних товщ неогенових відкладів на пізніх етапах розробки.

Значний обсяг матеріалів ГДС, експериментальних петрофізичних досліджень керну (116 зразків) з використанням статистичних методів досліджень забезпечили **достовірність отриманих результатів** та їх наукову вагомість.

Як і кожна робота, дисертація Потятинника Т. В. не позбавлена певних недоліків.

Перш за все слід відмітити деяку застарілість чи відсутність посилань на використані першоджерела. Наприклад. У першому підрозділі другої глави уявлення автора про геологічну будову Більче-Волицької зони базуються на схемі тектонічного районування Передкарпатського прогину, запропонованої Богдановим А. А. ще у 1949 р. (у списку літератури публікація відсутня) та всього на п'яти використаних джерел віком 1968-1980 років, тобто більш ніж сорокарічної давнини. При всій повазі до цитованих відомих дослідників (Глушко В. В., 1968; Буров В. С., 1971, 1980; Вялов О. С., 1980; Доленко Г. Н., 1980) повинен зауважити, що погляди на структурно-тектонічну будову та еволюцію зазначеного регіону за цей час зазнали значних змін. Тим більше, що умови, в яких формувались відклади структурно-тектонічних поверхів неогену Більче-Волицької зони, зумовили

особливості будови порід-колекторів та визначили мінливості досліджених здобувачем петрофізичних параметрів. А у другому підрозділі, присвяченому особливостям геологічної будови безпосередньо порід-колекторів неогенових відкладів газоконденсатних родовищ, які базуються на матеріалах сейсмозв'язки та результатів буріння пошукових свердловин, посилення на будь які літературні чи фондові джерела взагалі відсутні. Це стосується також наведених у Додатках структурної карти підшви продуктивного горизонту (мал. А1) та геологічних розрізів (мал. А2, А3), посилення на використані матеріали навіть у випадку їх авторського виконання безсумнівно необхідні.

При дослідженні впливу карбонатності на проникність порід колекторів (мал. 3.1, 3.2), автор виділяє окремі зони із локальним зв'язком де порушується його характер «точки 1 ÷ точки 18 за низької карбонатності проникність дуже низька, а на точках 32 ÷ 43 зменшення карбонатності зумовлює зростання коефіцієнта проникності» (стор. 68). При використанні такого поділу було б доцільно дати фізичне пояснення, що спільного між цими групами точок окрім нумерації, або до яких груп зразків прив'язані номери точок. Без таких пояснень втрачається наочність наведених результатів. Те саме стосується і наведених даних на малюнках 3.4, 3.5. Малюнком 3.3 автор «підтверджує наявність окремих груп порід, які описуються власними зв'язками» (стор. 68), але на ньому виділено різним кольором і позначками без пояснення три групи.

У розділі 3 при застосування гранулярної моделі С. Сліхтера автором встановлена залежність коефіцієнта проникності від коефіцієнта пористості, параметра просвітленості та діаметра зерен. Бажано було б дати більш детальне пояснення яким саме емпіричним методом було встановлено величину параметра просвітленості, який використано у формулі (3.2, стор. 90).

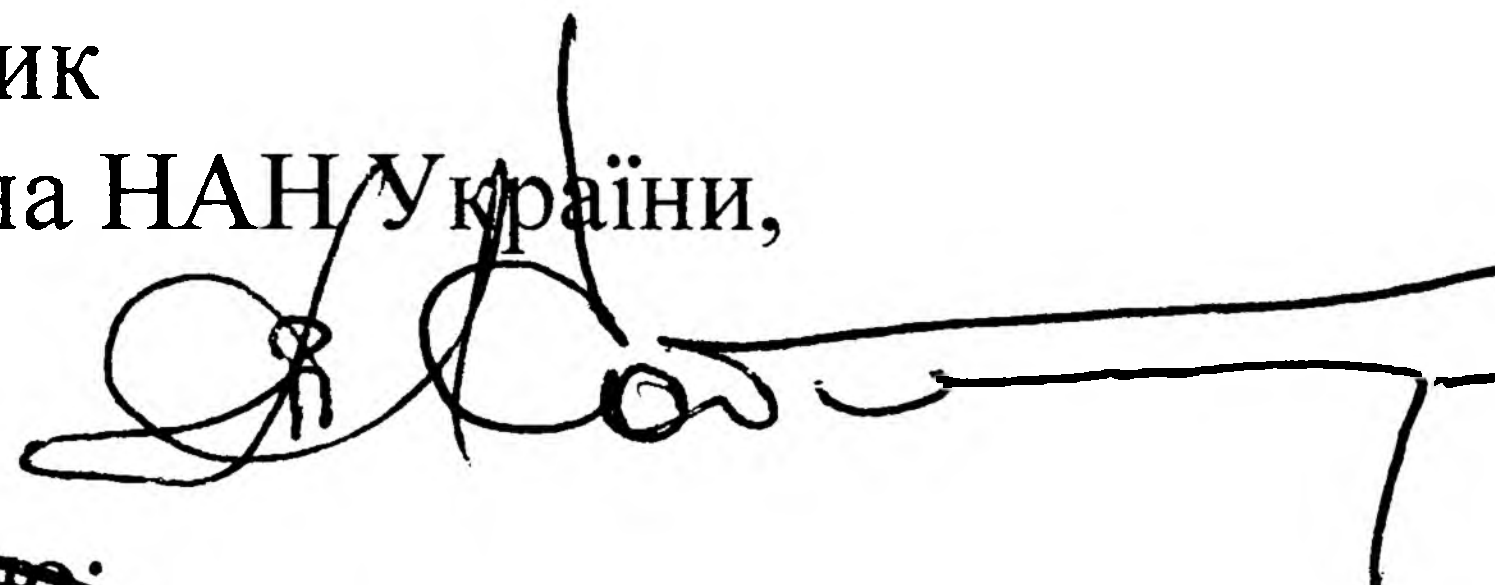
Хочу в цілому звернути увагу здобувача, що абсолютну проникність дійсно можна ефективно визначити залежно від літологічних типів колекторів, які виділені з урахуванням фракційного складу зерен і вмісту цементу. Але найскладніше визначити проникність колектора в пластових умовах. Для цього спочатку дійсно необхідно розрахувати абсолютну проникність породи кожного пласта, але яку потім перерахувати у проникність з урахуванням залишкової водонасиченості породи і ввести поправку за вплив гірничого тиску на проникність породи через коефіцієнт стисливості. При цьому бажано також врахувати вплив пористості, вмісту цементу та напруження в породі, що залежить від різниці між вертикальним гірничим і пластовим тисками. Це зауваження носить характер побажання автору у його подальших наукових дослідженнях.

На жаль у рукопису зустрічаються технічні та редакційні упущення. У першому випадку це стосується розбіжності у назві дисертації на титульному листі, та у анотаціях українською і російською мовами у авторефераті та рукопису. У другому, рецензенту важко зрозуміти відмінність у ідентичних по суті початках назв двох підрозділів першої глави – «Огляд стану та проблеми ...» та «Аналіз стану та проблеми ...» (стор. 14).

Наведені вище критичні зауваження ніяк не впливають на загальну позитивну оцінку дисертації. За обсягом виконаних досліджень, фактичною

обґрунтованістю, методологічним рівнем, теоретичним та практичним значенням робота Потятинника Т. В. «Підвищення інформативності геофізичних досліджень при встановленні інтервалів обводнення газонасичених порід неогенових відкладів Більче-Волицької зони Передкарпаття» цілком відповідає усім вимогам, що пред'являються до кандидатських дисертацій за спеціальністю 04.00.22 – геофізика. Зміст автореферату повністю відповідає змісту дисертації. Робота пройшла достатню апробацію, а її основні положення добре розкриті в публікаціях, включаючи фахові видання. Оформлення дисертації і автореферату відповідає вимогам МОН України. Таким чином, здобувач Тарас Володимирович Потятинник цілком заслуговує на присудження йому наукового ступеня кандидата геологічних наук.

Головний науковий співробітник
Інституту геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України,
докт. геол. наук, професор



Коболев В.П.

Підпис В.П. Коболева засвідчує:
Вчений секретар Інституту геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України,
канд. фіз.-мат. наук



Легостаєва О.В.