

## **ВІДГУК**

офіційного опонента на дисертацію Стрижак Людмили Іванівни  
**«Літологія та природа колекторів глибокозалягаючих  
теригенних відкладів нижнього карбону центральної частини  
Дніпровсько-Донецької западини»**, подану на здобуття наукового ступеня  
кандидата геологічних наук за спеціальністю 04.00.21 – літологія

**Актуальність теми дисертації.** За умов скорочення числа підготованих пошукових об'єктів і фонду виявлених структур в Україні зміцнення власної ресурсної бази вуглеводневої сировини і зниження імпортозалежності можливе, зокрема, за рахунок відкриття нових родовищ вуглеводнів на значних глибинах. Одним із найперспективніших для освоєння покладів такого типу залишається Східний нафтогазоносний регіон, першорядним завданням для якого постає відтворення особливостей літогенезу і природи колекторів у глибокозалеглих відкладах нижнього карбону центральної частини Дніпровсько-Донецької западини (ДДЗ), комплексні дослідження яких сприятимуть виявленню літогенетичних чинників нафтогазоносності для обґрунтування нових зон і об'єктів для пошуків покладів нафти і газу на глибинах понад 5000 м.

Власне необхідність подальшого вивчення колекторів нижнього карбону ДДЗ, використання нових методів їхнього дослідження й визначає актуальність теми дисертації Л. І. Стрижак «Літологія та природа колекторів глибокозалягаючих теригенних відкладів нижнього карбону центральної частини Дніпровсько-Донецької западини», яку виконували у зв'язку з темами, планами і програмами у рамках численних науково-дослідних робіт.

Дисертація складається з вступу, 6 розділів (зі списком джерел після кожного розділу) і висновків, викладена на 159 сторінках тексту, ілюстрована 28 рисунками і 19 таблицями. Рукопис структуровано відповідно до чинних вимог (за винятком списку посилань). За темою опубліковано 28 наукових праць, зокрема 14 статей, результати апробовано на 14 міжнародних і вітчизняних наукових і науково-практичних конференцій.

У першому розділі «**Огляд попередніх досліджень**» розглянуто праці численних дослідників з літології та умов формування осадових відкладів ДДЗ, розпочинаючи з 20–30-х років минулого століття до сучасності. Це дало змогу автору дійти висновку, що, незважаючи на значний обсяг виконаних літолого-геологічних досліджень, з'ясування питань літогенезу та природи колекторів алевритово-піщаних продуктивних горизонтів карбону центральної частини ДДЗ залишається актуальним напрямом.

Другий розділ «**Матеріал та методика досліджень**» містить дані комплексного вивчення керна матеріалу, узгодженого з геолого-геофізичними даними у свердловинах (каротажні діаграми). Описано використані методики для проведення різнопланових лабораторних досліджень порід з Голотівщинсько-Мехедівського, Луценківського та Свиридівського родовищ. Обґрунтовано використання прозорих шліфів як основного методу мінералого-петрографічних досліджень. Важливо, що розділ ілюстровано схемою району досліджень з розташуванням свердловин.

У третьому розділі «**Геологічна характеристика будови центральної частини Дніпровсько-Донецької западини**» обговорено особливості геологічної будови та тектонічного розвитку центральної частини ДДЗ. За основу структурно-тектонічного районування ДДЗ автором було взято роботи В.К. Гавриша, яким в ДДЗ виділено три сегменти: Деснянський (північно-західний), Удайсько-Сульський (центральний) і Псьолсько-Орельський (південно-східний). Ділянка досліджень розташована в центральному сегменті Дніпровсько-Донецького рифтогену. В сегментах виділяють сідловини та депресії. Голотівщинсько-Мехедівсько-Луценківсько-Свиридівська структурна зона розташована на південно-східному схилі великої Срібненської депресії.

Автором наведено матеріали з літолого-стратиграфічної характеристики району робіт. У геологічній будові структурної зони бере участь потужна товща відкладів палеозойського, мезозойського та кайнозойського віку, яка залягає на

докембрійському кристалічному фундаменті, що свердловинами не розкритий. Структури фундаменту незгідно перекриті комплексом осадових порід. Використано як нову сучасну міжнародну стратиграфічну схему, так і попередню, більш адаптовану для території досліджень. Кам'яновугільні відклади з кутовим та стратиграфічним неузгодженням залягають на породах девонського віку. Добре підібрані рисунки ілюструють дані про товщини кам'яновугільних порід, які закономірно зростають від бортів до приосьової частини западини і в південно-східному її напрямку. Побудовано фаціальну карту з використанням методики визначення палеогеографічних умов за даними петрографічних досліджень із залученням геохімічних показників (вміст Sr і Ва у глинистій фракції порід). Також показано, що продуктивні піщані поклади на території досліджень утворилися за впливу активного тектонічного коливання та частих змін положення берегової лінії і мають поліфаціальний характер.

*У четвертому розділі «Літогенез порід-колекторів центральної частини ДДЗ»* схарактеризовано особливості речовинного складу нижньокам'яновугільних порід Голотівщинсько-Мехедівсько-Луценківсько-Свиридівської зони та розглянуто процеси і стадії літогенезу глибокозалеглих теригенних порід-колекторів і їхнє поширення на схилах Срібненської депресії.

Використавши дослідження Б.А. Лебедева, О.В. Япаскурта, А.О. Махнача та ін., дисертантка класифікувала та поділила процеси літогенезу, що проходять в глибокозалеглих осадових відкладах на фоніві (стадійний лінійний літогенез занурення) і накладені (локальний глибинний нелінійний літогенез активізації).

Для досліджених теригенних різнофаціальних порід характерні такі особливості як широкий гранулометричний діапазон, різноманітні текстури, олігоміктовий мінеральний склад, полімінеральний первинний і вторинний цемент. Стадійний літогенез занурення в центральній частині ДДЗ у теригенних породах виявився у значному ущільненні уламкового матеріалу піщаних порід з формуванням інкорпораційно-конформних структур пісковиків.

Автором за літогенетичними і петрофізичними даними оцінено вплив аутигенної мінералізації на зміну порожнинного простору порід-колекторів, за петрографічними – виявлено закономірності аутигенного мінералоутворення, визначено мінерали-індикатори, розглянуто кожен уламковий та аутигенний мінерал як індикатор літогенезу. Показано, що при окварцюванні пісковики набувають кварцитоподібності, їхня первинна пористість повністю редукована. Однак за умов високого тиску і температури їхній міцний каркас витримує велику напругу, і це надалі сприятиме розуцільненню порід і забезпечуватиме збереження вторинної пористості на глибинах понад 5 км. З'ясовано, що карбонатизація теригенних відкладів продуктивних горизонтів нижнього карбону Срібненської депресії, виражена в інтенсивному розвитку кальциту, анкериту, доломіту або сидериту, є однією з причин негативних результатів буріння на Мехедівського-Голотівщинському і Луценківському родовищах. Навіть незначний вміст карбонатних мінералів у цементі пісковиків знижує відкриту пористість. Цю закономірність прослідковано на території досліджень. Важливу роль відведено процесу каолінізації, який сприяє підвищенню фільтраційно-ємнісних властивостей порід і є одним із важливих мінеральних індикаторів продуктивності нафтогазоносних глибокозалеглих комплексів.

У підсумку виконано кількісну оцінку літологічних особливостей піщано-алевритових порід, яка ґрунтується на підрахунку міжзернових контактів та аналізу структурних показників (за методиками О. А. Чернікова, С. С. Савкевич, Л. В. Орлової). Породи, незалежно від методик кількісних структурних показників, визначено як змінені і сильно змінені (сильно ущільнені). Зниження коефіцієнта ущільнення в окремих горизонтах є наслідком вилуговування компонентів матриці пісковиків, що вказує на глибинні рівні вилуговування. І в таких випадках мова йде не про недоущільнені, а розуцільнені породи. Найбільш сильно до процесів вилуговування схильні середньо- та різнозернисті пісковики. Матеріали з проведеної кількісної оцінки структурних показників

Мехедівсько-Голотівщинсько-Луценківсько-Свиридівської зони співпадають загалом з даними з палінології та з відбивної здатності вітриніту.

Вдало доповнюють текст фотографії шліфів і таблиці з даними мінералого-петрографічних досліджень.

У *п'ятому розділі* **«Природа теригенних колекторів глибокозалягаючих горизонтів центральної частини ДДЗ»** розглянуто постседиментаційні процеси літогенезу як основні чинники формування колекторських властивостей продуктивних відкладів Голотівщинсько-Мехедівсько-Луценківсько-Свиридівської зони, а саме: вторинної пористості, макро- і мікротріщинуватості, кавернозності, аутигенної каолінізації, сутура- і стилолітизації тощо, які й визначають фільтраційно-ємнісні властивості порід. На стадії раннього катагенезу переважають мінеральні перетворення цементу порід, а на стадії пізнього катагенезу – текстурно-структурні зміни. На численних рисунках повністю відображено структурні зміни пісковиків.

Автор розглядає процеси, що покращують пористість і проникність колекторів: за мінералого-петрографічними дослідженнями, це накладений літогенез, а саме вплив порових розчинів. Результат такого флюїдного літогенезу – новоутворені вторинні тріщини, пори вилуговування та поява аутигенних мінералів. Описано морфологію новоутворених пор вилуговування, які мають дуже характерні форми: кутасті, кутасто-вигнуті, трикутні, неправильної форми та щілиноподібні, що пов'язані між собою мікротріщинами (дуже тонкими звивистими каналами) і з'єднані з каолінітом.

Розділ добре ілюстровано, частину первинного матеріалу опрацьовано та узагальнено у вигляді таблиць.

У *шостому розділі* **«Перспективи нафтогазоносності глибокозалягаючих горизонтів центральної частини ДДЗ»** проаналізовано перспективи нафтогазоносності глибокозалеглих горизонтів осадового чохла ДДЗ на глибинах 5–7 км, які доведені відкриттям промислових покладів ВВ на

глибинах понад 5000 м у понад 40 родовищах регіону. Проаналізований розподіл ресурсного потенціалу вуглеводнів в Східному нафтогазоносному регіоні, що відображається в підсумках геологорозвідувальних робіт на нафту і газ в Україні, підтверджує перспективність глибокозалеглих відкладів ДДЗ. Саме на ці відклади, на глибинах 5–7 км рекомендується планування подальших геологорозвідувальних робіт, а також спрямування різнопланових наукових досліджень з метою обґрунтування нових зон і об'єктів у глибоких горизонтах.

### **Наукові новації дисертації.**

1. Виявлено причинно-наслідкові зв'язки між аутигенно-мінералогічними та колекторськими властивостями продуктивних пісковиків глибокозалеглих горизонтів на схилах Срібненської депресії, які полягають у впливі вторинного мінералоутворення (каолініт, кальцит, доломіт, кварц, пірит, альбіт, хлорит та ін.) на розподіл порового простору.

2. Встановлено особливості літогенезу глибокозалеглих теригенних відкладів та роль фонового і накладеного типів літогенезу як основних чинників формування колекторських властивостей продуктивних турнейсько-візейських відкладів центральної частини ДДЗ.

3. Обґрунтовано провідну роль накладених процесів літогенезу (флюїдного літогенезу) в глибокозалеглих теригенних відкладах нижнього карбону центральної частини ДДЗ і підтверджено відсутність прямої залежності продуктивності нижньокам'яновугільних відкладів від глибини залягання та з'ясовано, що глибокозалегли поклади ВВ мають мозаїчний розподіл ємнісно-фільтраційних властивостей, як прояв нерівномірності літогенетичних процесів.

4. Вперше для центральної частини ДДЗ кількісно оцінено структурні показники (коефіцієнти метаморфічності, ущільнення, змінення) теригенних колекторів Голотівщинсько-Мехедівсько-Луценківсько-Свиридівської зони. Показано, що проаналізовані породи у районі дослідження належать до змінених та сильно змінених.

**Достовірність та обґрунтованість наукових положень і висновків** дисертації забезпечується значним обсягом первинного матеріалу з теригенних глибокозалеглих порід-колекторів турне і візе центральної частини ДДЗ (Голотівщинсько-Мехедівсько-Луценківсько-Свиридівська зони): описах порід з керну і прозорих шліфів (близько 1000), комплексом лабораторних досліджень мінеральної речовини сучасними прецизійними методами і приладами. Апробація результатів на міжнародних наукових конференціях і опублікування у наукових фахових виданнях України, зокрема тих, які включено до міжнародних наукометричних баз, підтверджує наукову новизну і належну обґрунтованість отриманих даних, а також повне ознайомлення наукової спільноти з основними положеннями дисертації.

**Практична значимість.** Виявлені літогенетичні критерії сприятимуть з'ясуванню процесів формування належних фільтраційно-ємнісних властивостей теригенних порід за умов їхнього перетворення на етапі пізнього катагенезу. Найважливіший практичний висновок, що випливає з отриманих даних, це – можливість підвищення ефективності геолого-розвідувальних робіт й освоєння покладів глибокозалеглих горизонтів ДДЗ, а саме: цілеспрямованого і раціонального освоєння ресурсів на глибинах понад 5000 м.

#### **Зауваження.**

1. Дисертант надто розлого описала метод та результати палінологічного методу дослідження ступеня катагенетичних перетворень порід. Але цей метод не є основним і вона цим методом не володіє, тим паче, що результати його застосування використано лише для порівняння.

2. «Палеогеографічна модель турнейсько-нижньовізейського часу Мехедівсько-Свиридівської сідловини», подана автором на стор. 53, мала б скласти підставу, на думку опонента, для оцінки перспектив промислової нафтогазоносності глибоких горизонтів, але про неї не згадано ні в науковій новизні, ні у висновках.

3. Замість опис керну і шліфів на 28 сторінках у розділі 4 (підрозділ 4.1), доцільніше було подати коротшу, але загальну літолого-петрографічну характеристику порід по всіх горизонтах, а не лише верхньовізейських.

4. Зведені літолого-стратиграфічні розрізи Мехедівської і Свиридівської площ з петрографічною характеристикою порід чудово підсумовують матеріали четвертого розділу, але їх треба було зробити хоча б по деяких окремих свердловинах, які б чіткіше розкрили всі літогенетичні перетворення порід з глибиною. Також логічною виглядала б схема кореляції за лініями свердловин, які відображають основні літологічні характеристики порід району досліджень.

5. Акцентується на інкорпораційно-конформних структурах пісковиків, однак для формування порового простору не менше значення мають і мікростилолітові структури. Водночас поява смужок Бьома зумовлена пластичною деформацією кварцу за високих градієнтів тиску по відокремлених площинах ковзання. На жаль, ці інформативні фото наведено лише у дисертації.

6. Автор стверджує, що вторинна каолінізація глинистого цементу – ознака підвищених значень колекторських властивостей, однак не розглядає як можливу причину – найнижчу сорбційну здатність каолініту з усіх глинистих мінералів, через яку він найменше набухає, що сприяє зростанню проникності, тому породи з каолінітовим типом цементу й матимуть оптимальні колекторські властивості. Водночас саме при гідрослюдизації монтморилоніту і вивільненні великих мас кристалізаційної води внаслідок процесів скременіння порід зменшується об'єм мінеральної фази, виникають аномально високі пластові тиски і породи розщільнюються та стають більш крихкими і здатними до розтріскування в зонах тектонічних напруг, що сприяє формуванню зон порід-колекторів вуглеводнів тріщинного типу у вивчених теригенних відкладах.

7. Сприйняття дисертації дещо ускладнюється поданням списку посилань після кожного розділу та неповнотою посилань на власні праці.

8. Трапляються і неточності перекладу, стилістичні й граматичні огріхи.



**Висновок.** Висловлені зауваження не впливають на загальну високу оцінку наукових новацій і не піддають сумніву основні наукові висновки дисертації Л. І. Стрижак. Робота ґрунтується на особисто отриманих як багатому первинному геолого-літологічному матеріалі, так і оригінальних експериментально-аналітичних даних, належно проінтерпретованих.

Автореферат відповідає основним положенням та змістові і послідовності розділів дисертації, містить вступ і висновки, список опублікованих за темою дисертації праць, анотації українською, російською і англійською мовами. Основні наукові результати, положення і висновки роботи повністю висвітлено у фахових виданнях, зокрема, включених до міжнародних наукометричних баз. Результати апробовано на міжнародних наукових конференціях.

Дисертаційна робота Л. І. Стрижак є самостійною завершеною науковою працею, в якій вирішене актуальне наукове завдання з виявлення особливостей літології і природи колекторів глибокозалеглих теригенних відкладів нижнього карбону центральної частини ДДЗ у межах Голотівщинсько-Мехедівсько-Луценківсько-Свиридівської зони як підгрунтя обґрунтування нових зон і об'єктів для пошуків покладів нафти і газу на глибинах понад 5000 м.

Дисертація відповідає п. 9, 11 «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 р. № 567, а її автор – Людмила Іванівна Стрижак – заслуговує на присудження наукового ступеня кандидата геологічних наук за спеціальністю 04.00.21 – літологія.

Доктор геологічних наук, професор,  
завідувач відділу геохімії глибинних флюїдів  
Інституту геології і геохімії горючих копалин  
НАН України



І. М. Наумко

Власноручність підпису І. М. Наумка засвідчую:  
Вчений секретар ІІТГК НАН України,  
кандидат геологічних наук



М. Б. Яковенко