

Відгук офіційного опонента
на дисертацію Артима Інни Володимирівної
«Тектонофізичне моделювання тріщинуватості нафтогазоперспективних порід-колекторів Внутрішньої зони Передкарпатського прогину»,
яка подана на здобуття наукового ступеня кандидата геологічних наук за спеціальністю 04.00.17 – геологія нафти і газу.

Загальна характеристика роботи.

Підвищення ефективності ведення геологорозвідувальних робіт в межах Західного нафтогазоносного регіону України є основним завданням для фахівців наукових установ та виробничих підрозділів паливно-енергетичного комплексу.

Майже за 250 років накопичений видобуток газу в Західному регіоні становить близько 300 млрд м³, нафти з конденсатом – 110 млн т. З середини ХХ сторіччя і до сьогодні на повну потужність експлуатуються відомі Битків-Бабчинське, Долинське, Північнодолинське, Бориславське та багато інших родовищ вуглеводневої сировини Внутрішньої зони Передкарпатського прогину. В різні роки початку ХХІ сторіччя видобуток нафти та газу суттєво скоротився і становить близько 1,2–1,4 одиниць УП. Тобто, в найближче майбутнє очікувати нарощення видобутку нафти і газу не має підстав, так як переважна кількість родовищ перебуває на кінцевій стадії розробки, продуктивні пласти практично повністю виснажені. Ця ситуація в першу чергу спричинена суттєвим зменшенням капіталовкладень на геологорозвідувальні роботи в межах Західного регіону та й України в цілому.

Виходячи з цих міркувань перед фахівцями науки та виробництва регіону поставлена складна задача, яка націлена на підвищення ефективності геологорозвідувальних робіт на нафту та газ, що в найближчому майбутньому призведе до вагомих відкриттів родовищ вуглеводнів та суттєвого видобутку вуглеводневої сировини.

Інтенсивний розвиток ІТ-технологій в нафтогазовому комплексі призводить до отримання вагомих результатів стосовно нарощення ресурсів та видобутку нафти та газу. Слід зазначити, що подібні технології знайшли широке застосування в практиці ведення геологорозвідувальних робіт світовими нафтогазовими компаніями на нашому континенті а їхні результати очевидні.

За останні десятиріччя численними дослідниками проведено значний обсяг робіт, які стосувалися вивчення продуктивних відкладів Бориславсько-Покутської зони. Проте, незважаючи на значний об'єм

геологічних досліджень, багато питань, що стосуються особливостей просторово-вікового поширення окремих літологічних типів, фізико-механічних властивостей порід-колекторів, методики освоєння природних резервуарів залишаються не з'ясованими. Вирішення цих завдань обумовило актуальність даної роботи.

Тема роботи відповідає напрямкам наукових досліджень, що виконуються в рамках науково-дослідницьких тем кафедри геології та розвідки нафтових і газових родовищ ІФНТУНГ МОН України, в яких дисертант приймала безпосередню участь, а результати наукових розробок покладені в основу дисертаційних досліджень.

Дисертація обсягом 159 сторінок рукописного тексту складається із вступу, п'яти розділів, висновків; містить 47 рисунків, 10 таблиць, список використаної літератури налічує 171 найменування.

Науковий рівень дисертації. Представлена дисертація є завершеною науковою працею. Отримані у роботі результати є науково обґрунтованими, мають наукову новизну і представляють практичну цінність для підвищення інформативності результатів геолого-пошукових робіт шляхом уточненого оцінювання зони поширення та ступеня інтенсивності тріщинуватості нафтогазоперспективних пластів. Детально ознайомившись з дисертаційною роботою, вважаю, що винесені на захист пункти наукової новизни є доведеними.

Відповідність дисертації профілю наукової спеціальності. Робота повністю відповідає паспорту спеціальності 04.00.17 – геологія нафти і газу (геологічні науки).

Практичне значення одержаних результатів. Одержані результати досліджень сприятимуть підвищенню ефективності освоєння природних резервуарів нафти і газу Внутрішньої зони Передкарпатського прогину.

Результати дослідження фізико-механічних властивостей порід-колекторів Внутрішньої зони Передкарпатського прогину застосовуються у практиці ведення геолого-пошукових робіт.

Розроблена тектонофізична модель може бути використана для оцінювання тріщинуватості нафтогазоперспективних пластів піщано-алевритової товщі. Результати даних досліджень дадуть змогу якісніше прогнозувати високопроникні зони формування вторинних колекторів, що дозволить допошукувати родовища нафти і газу у Внутрішній зоні Передкарпатського прогину.

Результати дисертаційних досліджень упроваджені в науково-дослідному і проектному інституті ПАТ «Укрнафта» і ТОВ «Спільне Українсько-Азербайджанське підприємство «УКР-АЗ-ОЙЛ» з метою

підвищення імовірності прогнозування нафтогазоперспективних ділянок для пошукового буріння, а також використані в навчальному процесі при вивченні студентами інституту нафтогазової інженерії ІФНТУНГ дисципліни «Нафтогазова геологія», про що свідчать відповідні акти впровадження.

Дисертація Артим І.В. безпосередньо пов'язана з планами НАК «Нафтогаз України» спрямованими на нарощування видобутку нафти і газу, окреслених Національною програмою «Нафта і газ України до 2035 року».

Відповідність висновків меті та завданням досліджень. Наукові положення і висновки, які були одержані автором в результаті проведених досліджень, добре обґрунтовані великою кількістю використаного в роботі фактичного геологічного матеріалу та апробовані на реальних об'єктах. Висновки повністю відповідають меті і завданням досліджень.

Достовірність і обґрунтованість. Теоретичні і практичні дослідження, що проведені і представлені у дисертаційній роботі дали змогу одержати нові науково-практичні результати, які базуються на використанні великого об'єму лабораторних досліджень кернового матеріалу та результатів геологічних досліджень свердловин. Отримані результати досліджень і їх наукова новизна підтверджені результатами апробації тектонофізичної моделі на прикладах родовищ Внутрішньої зони Передкарпатського прогину, а саме, на Старосамбірському та Південно-Гвіздецькому родовищах.

Основні положення дисертаційної роботи доповідались і обговорювались на міжнародних науково-практичних конференціях і семінарах.

У **першому розділі** виконано ґрунтовний огляд історії та досліджено сучасний стан досліджень фільтраційно-ємнісних властивостей та тріщинуватості порід-колекторів Передкарпатського прогину.

У **другому розділі** проаналізовано вплив основних геологічних чинників на колекторські властивості теригенних порід Внутрішньої зони Передкарпатського прогину. Підтверджено, що мінеральний склад породотвірних мінералів, форма, розмір уламкових зерен і пор, їх взаємне розміщення, тип флюїду і термодинамічний стан визначають ФЄВ теригенних порід. Також підтверджено, що покращені колекторські властивості мають зони підвищеної тріщинуватості нафтогазоперспективних відкладів. Це підтверджує наукову і практичну цінність досліджень.

У **третьому розділі** представлено результати експериментальних досліджень фізико-механічних властивостей гірських порід Внутрішньої зони Передкарпатського прогину.

Авторкою досліджено фізико-механічні властивості порід-колекторів Внутрішньої зони Передкарпатського прогину, зокрема, модуля і границі

пружності та коефіцієнта пластичності. Для їх визначення статистично оброблено результати досліджень механічних властивостей аргілітів, алевролітів та пісковиків Внутрішньої зони Передкарпатського прогину. Аналіз результатів досліджень показав, що для даних порід границя і модуль пружності мають значний розкид значень як у загальному, так і в межах окремих світ. Аналіз розподілу механічних властивостей порід за глибиною залягання підтвердив вплив глибини на значення модуля і границі пружності для аргілітів та алевролітів, та на коефіцієнт пластичності для усіх досліджених порід. Найменший вплив глибина залягання у межах досліджених глибин має на модуль і границю пружності пісковиків. Практичне значення третього розділу полягає у значному обсязі даних про границю і модуль пружності, коефіцієнт пластичності досліджуваних зразків. Дані статистично оброблені по усім світам, а також визначено усереднені показники пісковиків, аргілітів та алевролітів Передкарпатського прогину.

У **четвертому розділі** обґрунтовано основні параметри тектонофізичного моделювання процесу утворення антикліналі за допомогою методу скінченних елементів, а саме, товщина прошарку, довжина активної ділянки, висота підйому ділянки, основні фізико-механічні характеристики пісковиків та граничні умови. Підтверджено, що прошарки аргілітів та алевролітів істотно не впливають на напружено-деформований стан пластів пісковіку.

Розроблено тектонофізичну модель для оцінювання тріщинуватості нафтогазоперспективних відкладів Внутрішньої зони Передкарпатського прогину. Досліджено вплив розкиду значень геометричних і фізико-механічних параметрів моделі на напружено-деформований стан пласта пісковіку з точки зору можливості появи зон підвищеної тріщинуватості та оцінки їх місцезнаходження. Виявлено значний вплив характеристик міцності і пружності на величину і місце знаходження зон підвищеної тріщинуватості за результатами аналізу напружено-деформованого стану пластів пісковиків з урахуванням розкиду значень їх механічних властивостей. Пружність пісковиків впливає на форму антикліналі, що дає змогу визначати механічні характеристики пісковиків на ділянках реальних антикліналей шляхом імітаційного моделювання.

На початку п'ятого розділу дисертанткою розроблено спрощену класифікацію перегинів пластів для Передкарпатського прогину. Проаналізувавши типи структур, в яких є нафта і газ, виділено типи складок зі спрощеними схематичними зображеннями та реальними прикладами геологічних профілів родовищ Передкарпатського прогину. Також наведено результати апробації тектонофізичної моделі на прикладах родовищ

Внутрішньої зони Передкарпатського прогину, а саме, на Старосамбірському та Південно-Гвіздецькому родовищах. Результати апробації свідчать про те, що за допомогою розробленої моделі можна досліджувати достатньо складні структури на тектонічну тріщинуватість. Слід особливо відзначити результати проведеного авторкою практичного використання даної моделі для оцінки зон підвищеної тріщинуватості нафтогазоперспективних відкладів Ангелівської площі, Південносливкінської структури та площі Північна Опака. На мою думку, вони дають змогу ефективно допошукувати родовища нафти і газу. За результатами досліджень уточнено місце знаходження проектних пошукових свердловин.

Зауваження.

- у першому розділі бажано було б надати більш розширену інформацію про сучасні дослідження тектонічної тріщинуватості порід-колекторів;
- у третьому розділі наведено значний обсяг отриманих статистичних даних, які потребують більш ретельного аналізу;
- у четвертому розділі результати досліджень впливу механічних властивостей порід менілітової і ямненської світ на тектонічну тріщинуватість наведено переважно у вигляді рисунків, слід було надати і кількісні показники;
- у п'ятому розділі слід було навести аргументацію розробленої спрощеної класифікації перегинів пластів для Передкарпатського прогину, а також зробити відповідний висновок до розділу;
- у тексті дисертації зустрічаються граматичні та орфографічні помилки.

Зроблені зауваження не впливають на зміст і не знижують наукової цінності дисертаційної роботи.

Наукові положення і висновки, які були одержані авторкою в результаті проведених досліджень, добре обґрунтовані великою кількістю використаного в роботі фактичного матеріалу. Висновки повністю відповідають меті і завданням досліджень.

Дисертація І.В.Артим є завершеною науковою працею, оформленою у відповідності до вимог МОН України (Наказ від 12.01.2017 р. № 40) і пунктів 10 і 11 «Порядку присудження наукових ступенів» (Постанова Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 р. № 567), в якій отримані нові науково обґрунтовані результати, що в сукупності вирішують конкретну наукову задачу з підвищення ефективності освоєння природних резервуарів Внутрішньої зони Передкарпатського прогину шляхом тектонофізичного моделювання порід-колекторів та дослідження геологічних чинників, що впливають на їх фільтраційно-ємнісні властивості та нафтогазоносність. Важливо зазначити, що розроблені в дисертаційній роботі теоретичні

положення і науково-практичні висновки дадуть змогу якісніше прогнозувати високопроникні зони формування вторинних колекторів, що дозволить доопшукувувати родовища нафти і газу у Внутрішній зоні Передкарпатського прогину.

В цілому дисертаційна робота Артим Інна Володимирівни виконана на високому науковому рівні і має практичне значення. Висновки обґрунтовані і відповідають змісту дисертації. Основні результати повністю опубліковані в фахових журналах, в тому числі закордонних, зареєстрованих у науково-метричних базах. Зміст дисертації відповідає спеціальності 04.00.17 – геологія нафти і газу. Зміст автореферату відповідає змісту дисертації.

Отже, дисертаційна робота **«Тектонофізичне моделювання тріщинуватості нафтогазоперспективних порід-колекторів Внутрішньої зони Передкарпатського прогину»** у науковому і практичному аспектах відповідає вимогам пп. 9, 10, 12, 13 «Порядку присудження наукових ступенів» (Постанова Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 р. № 567) та іншим інструктивним вимогам Міністерства освіти та науки України щодо кандидатських дисертацій, а Артим Інна Володимирівна за успішного захисту дисертаційної роботи заслуговує на присвоєння наукового ступеня кандидата геологічних наук за спеціальністю 04.00.17 – геологія нафти і газу.

Офіційний опонент:
старший науковий співробітник
Карпатського відділення
Інституту геофізики
імені С.І. Субботіна НАН України,
кандидат геологічних наук

П.М. Бодлак

Підпис П.М.Бодлака засвідчує
вчений секретар
КВ ІГФ НАН України
канд. фіз.-мат. наук



О.Я. Сапужак

Відгук нафійшов в електронному вигляді К.20.052.01
22.11.2019р.
Вчений секретар спец. Вченої ради

