

ВІДГУК

офіційного опонента

на дисертаційну роботу Бартащука Олексія Вацлавовича
«Геодинамічні умови нафтогазоносності Дніпровсько-Донецького
палеорифту», представлену на здобуття наукового ступеня доктора
геологічних наук за спеціальністю
04.00.01 – загальна та регіональна геологія.

Актуальність роботи. В сучасній геополітичній ситуації енергонезалежність України є основним фактором її національної безпеки. Сьогодні країна потребує власної енергетичної сировини, яка пов'язується з новими науковими підходами до освоєння ресурсної вуглеводневої бази держави. Східний нафтогазоносний регіон є основним в Україні як за нафтогазовидобутком, так і за вуглеводневим потенціалом, який реалізований лише наполовину. Однак освоєння ресурсної бази регіону ускладнюється насамперед незначною кількістю перспективних антиклінальних об'єктів, які ж до того дрібні і залягають на значних глибинах. Тому надзвичайно актуальним є вивчення геодинамічних умов формування структури Дніпровсько-Донецького палеорифту, виділення розривних порушень різного типу з різним ступенем герметичності, що впливають на закономірності розподілу перспективних зон нафтогазоносності. Саме вирішенню цих питань і присвячена дисертаційна робота О. В. Бартащука, тому вважаю роботу актуальною та своєчасною.

Напрямок проведених здобувачем досліджень збігається з головними завданнями «Загальнодержавної програми розвитку мінерально-сировинної бази України на період до 2030 року» та «Енергетичної стратегії України на період до 2030 р.», що передбачає пошуки, розвідку і прискорену розробку родовищ для підвищення видобутку вуглеводнів.

Дисертаційна робота безпосередньо пов'язана з десятима науково-дослідними роботами Українського науково-дослідного інституту природних газів та Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна, у яких здобувач брав безпосередню участь.

Новизна наукових положень. Найвагомішими результатами проведених досліджень, які мають наукову новизну і винесені здобувачем на захист, є такі положення.

Вперше

- виявлено напрям, динаміку та кінематику природного явища просторово-часової інверсії головних параметрів напружено-деформованого стану земної кори, які визначають інверсію генетичних типів регіональних систем розломів у фанерозої;
- виявлено динамічні обстановки, які ініціювали процеси інверсійного структуроформування за механізмом пластичної тектонічної течії гірських порід кристалічного фундаменту і осадового чохла Дніпровсько-Донецького палеорифту;
- діагностовано п'ять кінематичних механізмів диз'юнктивних та плікативних дислокацій рифтогенної структури, що проявилися в динамічній

обстановці інтерференції загальноплитного тангенціального колізійного стискання та регіонального горизонтально-зсувного поля тектонічних напруг;

- розроблено морфогенетичну класифікацію зон диз'юнктивних та плікативних інверсійних дислокацій, які контролюють зони нафтогазоносності в Дніпровсько-Донецького палеорифту;
- розроблено формалізовану модель структурно-кінематичної еволюції земної кори Дніпровсько-Донецького палеорифту на основі встановлення кінематичного механізму просторово-часової інверсії головних параметрів регіонального поля тектонічних напруг у фанерозої;
- встановлено закономірності розподілу геодинамічних зон розтягу/стискання земної кори, які контролюють зони інверсійної складчастості та перспективні зони нафтогазоносності у межах Дніпровсько-Донецького палеорифту;
- запропоновано наукову теорію інверсійного структуроформування та нафтогазонакопичення у континентальних рифтогенних геоструктурах.

Удосконалено методику реконструкції напружено-деформованого стану земної кори на основі комплексування прямих геологічних та непрямих тектонофізичних, геофізичних і дистанційних методів аналізу деформацій.

Одержала подальший розвиток мобілістична концепція «атермічного» рифтогенезу на «холодній» континентальній корі, що є основою моделей формування горизонтально-зсувних та колізійних рифтогенних басейнів.

Всі елементи наукової новизни сформульовані коректно, вказано, які результати можна отримати при застосуванні сформульованих положень.

Достовірність наукових положень. Достовірність положень і висновків дисертації не викликає сумнівів. Вона базується на результатах комплексної інтерпретації прямих геологічних методів, до яких входить глибоке буріння, геологічне картування на основі інструментальних вимірів вергентності розломів з врахуванням амплітуд неотектонічних рухів, та непрямих геофізичних методів, представлених даними сейсморозвідки 2D, 3D, граві- і магніторозвідки, аерокосмозйомки. У процесі роботи над дисертацією О. В. Бартащуком використані загальноприйняті, перевірені часом методики вивчення мережі тектонічної порушеності Дніпровсько-Донецького палеорифту.

Окремо зазначу, що автором створено комплексну методику реконструкції полів тектонічних напруг та геодинамічного аналізу деформаційних структур. Для неї розроблено технологію створення електронної аналітичної бази тектонофізичних даних, що полягає у фрагментації криволінійних трас розломів на складові-вектори.

Ступінь обґрунтування наукових висновків, положень, рекомендацій. Наукові висновки, положення та рекомендації, викладені в дисертації, отримані здобувачем у результаті опрацювання, систематизації, переінтерпретації та аналізу великої кількості геолого-геофізичних матеріалів.

Для обґрунтування наукових висновків використано тектонофізичну електронну базу, створену особисто автором дисертаційної роботи. База

вміщує параметри понад 30 тисяч тектонічних лінеаментів регіону, виділених за різними методами досліджень. Основний обсяг електронної бази даних складають фактичні дані високоточної сейсморозвідки 3D, інтерпретація яких дала змогу виявити невідомі раніше риси морфології та кінематики тектонічних порушень і прирозломної складчастості, а також граві- і магніторозвідки та геологічного картування, що дали змогу встановити характер, напрямки та кінематику горизонтальних рухів геомас, механізми складчастих та покривно-складчастих деформацій.

До обґрунтування наукових висновків, положень та рекомендацій дисертант підійшов комплексно. Ним використані опубліковані матеріали та власні дослідження системи тектонічних порушень Дніпровсько-Донецького палеорифту.

В результаті створена регіональна схема розподілу геодинамічних зон стискання і розтягнення земної кори, модель системної організації диз'юнктивних та плікативних дислокацій рифтогенної структури, кінематичні моделі формування окремих інверсійних структур, складчастих зон, тектонічних районів і покривно-складчастої області в межах всіх сегментів Дніпровсько-Донецького палеорифту, запропонована морфогенетична класифікація інверсійних дислокацій регіону.

Таким чином наукові висновки, положення, рекомендації дисертаційної роботи повно і всебічно обґрунтовані.

Оцінка змісту та завершеності дисертації. Дисертація О. В. Бартащука складається з вступу, шести розділів та висновків.

У вступі обґрунтовано актуальність і зв'язок теми досліджень з науковою тематикою, сформульовано мету та завдання, наукові положення дисертації, визначено методи дослідження, наукову новизну отриманих результатів та їх практичне значення, наведено загальну характеристику роботи та відомості про її апробацію.

У першому розділі дисертації проаналізовано історію досліджень та новітні дані з глибинної будови Дніпровсько-Донецького палеорифту, охарактеризований сучасний стан вивчення тектоніки та геодинаміки рифтогенних структур світу, проаналізовано уявлення попередніх дослідників щодо геологічної еволюції регіону. В результаті обґрунтовано доцільність перегляду моделі геологічної еволюції Дніпровсько-Донецького палеорифту на актуалістичній основі мобілістичних концепцій формування горизонтально-зсувних та колізійних рифтогенних басейнів.

У другому розділі автором дисертації проаналізовано тектонофізичні методи реконструкції полів тектонічних напруг і деформацій земної кори на основі аналізу тектонічної тріщинуватості, обґрунтовано доцільність їх комплексування з геологічними, геофізичними і дистанційними методами аналізу диз'юнктивних і плікативних дислокацій в умовах Дніпровсько-Донецького палеорифту. О. В. Бартащуком запропоновано комплексну методику реконструкції полів тектонічних напруг та геодинамічного аналізу деформаційних структур. Вона базується на електронній аналітичній базі, створеній самим автором.

У третьому розділі здобувачем наведені результати робіт зі створення

наукових засад тектонофізичних досліджень. Проаналізовані прояви планетарної решітки тріщинуватості, яка контролює мережу розломів Дніпровсько-Донецького палеорифту. Вони систематизовані за генетичним типом, віком та азимутальною орієнтацією. Рифтогенна структура регіону з точки зору тектонофізики розглядається рухомою внутрішньо-платформною лінійною деформаційною мегазоною сколювання. Здійснена реконструкція просторово-часового розподілу головних осей поля напруг у Дніпровсько-Донецькому палеорифті у фанерозої за даними статистичного аналізу роздіаграм. Встановлено загальний напрямок, динаміку та кінематичний механізм просторово-часової інверсії параметрів регіонального поля тектонічних напруг, що полягає в азимутальному зміщенні головних осей поля напруг протягом одної фази тектогенезу за годинниковою стрілкою на $\sim 15^{\circ}$ при загальному переміщенні на $\sim 60^{\circ}$ у фанерозої. Процес інверсії контролював зміну генетичних типів, напрямків і кінематики рухів регіональних систем розломів. Це зумовило формування у палеорифті трьох окремих структурних планів деформацій: рифтового в протерозої-середньому карбоні, платформного у верхньому карбоні-пермі та колізійного в мезозої-кайнозої, що стало основою моделі структурно-кінематичної еволюції земної кори регіону у фанерозої. Її використано як теоретичну основу для коригування регіональних схем тектонічного та нафтогазогеологічного районування.

У четвертому розділі висвітлено результати реконструкції напружено-деформованого стану континентальної земної кори на етапі рифтингу та моделювання кінематики формування рифтової системи. О. В. Бартащуком встановлено, що вертикальне розташування осі σ_1 головних нормальних напруг стискання зумовило геодинамічний режим одноосьового вертикального стиснення. Уздовж північно-західної діагональної системи розломів розташовувалася вісь σ_2 проміжних напруг стискання, в ортогональному напрямку до неї, уздовж північно-східної діагональної системи, розміщувалася вісь σ_3 головних напруг розтягування. Діагонально орієнтованою до них була динамопара осей максимальних дотичних напруг τ_1 , τ_2 , спрямованих уздовж широтної та меридіональної систем. Процес розсування геоблоків кори та розкриття рифту здійснювався за динамічно пов'язаними рифтогенними системами зародкових скидо-розсувів і «тектонічних рейок» горизонтальних зсувів-трансформів, утворених уздовж обох діагональних систем розломів.

За проведеними дисертантом реконструкціями Прип'ятсько-Дніпровсько-Донецької рифтова система сформувалася за схемою "атермічного" рифтингу через пружний розрив "холодної" континентальної земної кори. Спочатку вздовж північно-західної діагональної гілки сформувалася лінійна зародкова мегазона сколювання. Внаслідок горизонтального зсування вздовж цієї зони утворився первинний трог за кінематичним механізмом "pill-apart basin". На рифтовій стадії у динамічній обстановці загально-плитного розтягання геоблоки розсунулися від зародкового лінеamentу за системою лістричних скидів у південному напрямку. За трансформною схемою сформувалися "тектонічні рейки

рифтогенезу", якими розсувалися плечі рифту та закладалася первинна тектонічна сегментація регіону.

У п'ятому розділі наведено результати діагностики кінематичних механізмів тектонічної інверсії Дніпровсько-Донецького палеорифту. За результатами аналізу горизонтально-зсувних деформаційних парагенезів та зон інверсійної складчастості автором виділені два морфогенетичних типи структурних зон інверсійних дислокацій: лінеаментні (надрозломні) та плащові (при- та міжрозломні), які характеризуються різними структурними парагенезами. Показано, що диз'юнктивні і плікативні інверсійні деформації відображаються у рисунку аномалій геофізичних полів та розподілі вертикальних амплітуд неотектонічних рухів. Порівняльний аналіз рисунків тектонітів Дніпровсько-Донецького палеорифту і Південнооклахомського палеозойського палеорифту дав змогу автору зробити заключення про їх структурний ізоморфізм.

У шостому розділі О. В. Бартащуком запропонована теорія деформаційного структуроформування і нафтогазонакопичення у континентальних рифтогенних геоструктурах, яка базується на тому, що просторово-часова інверсія головних параметрів напружено-деформованого стану земної кори визначає динамічні обстановки та характер процесів структуроформування та нафтогазонакопичення. Впродовж фаз тектонічної активізації під впливом геодинамічної інверсії відбуваються зміни азимутального розподілу головних осей поля тектонічних напруг. Зі зміною знаку геодинамічних напруг уздовж простягання систем розломів змінюються генетичні типи тектонічної тріщинуватості, що визначає тектонічний режим і кінематичний механізм деформацій та морфогенетичні типи диз'юнктивних і плікативних структур. Формування скупчень вуглеводнів у надрах нафтогазонасного басейну визначається парагенетичним зв'язком генетичних типів розломів з азимутальною орієнтацією у надрах головних осей тектонічного поля напруг. У межах елементарних деформаційних зон сколювання максимальна кількість відкритих для міграції флюїдів тріщин сколювання і відриву утворюється в перерізах гірських порід, паралельних до осі σ_1 головних нормальних напруг стискування та ортогональних до осі σ_3 головних напруг розтягування; максимальна кількість зімкнутих, непроникних тріщин сколювання локалізується в площині, паралельній до осі σ_3 та ортогональній до осі σ_1 . Надстислі глибинні вуглеводневі флюїди у режимі нададіабатичного розширення поступають в осадовий чохол і акумулюються у вторинних тріщино-порових колекторах природних резервуарів, ефективна ємність яких має підвищену компоненту тріщинуватості. У результаті визначені закономірності розподілу зон розтягування-стискування земної кори та інверсійної складчастості для прогнозування перспективних зон нафтогазонакопичення в Дніпровсько-Донецького палеорифту.

Загальні висновки роботи у концентрованому вигляді відображають основні результати дисертації.

Таким чином можна констатувати, що наукові результати, отримані здобувачем, базуються на ґрунтовній та всебічній розробці проблеми, що

досліджується, комплексному аналізі великого масиву фактичних геолого-геофізичних матеріалів та літературних джерел. Результати досліджень мають достатній ступінь обґрунтування та достовірності, яка зумовлена значним обсягом аналітичних даних, а також сучасними методами наукових досліджень. Таким чином можна стверджувати, що мета дисертаційної роботи в ході виконання дослідження досягнута, а дисертація є завершеною науковою працею.

Повнота викладення наукових положень в друкованих працях. Положення дисертації висвітлені О. В. Бартащуком у 1 монографії та 21 науковій статті, з них 14, які входять до наукометричних баз даних. У дисертації немає положень, які б не були тією чи іншою мірою відображені в друкованих працях автора. Положення представлялися геологічній спільноті на 7 науково-практичних конференціях, що забезпечило їх гласність та публічне обговорення.

Значення отриманих результатів для науки і практики.

Отримані в роботі результати мають суттєве наукове значення для осмислення процесів геодинаміки та нафтогазоносності Дніпровсько-Донецького палеорифту.

Бартащуком О. В. вперше запропоновано наукову теорію деформаційного структуроформування та нафтогазонакопичення у континентальних рифтогенних структурах.

Вперше розроблено формалізовану модель структурно-кінематичної еволюції земної кори Дніпровсько-Донецького палеорифту.

Вперше створено методика реконструкції напружено-деформованого стану земної кори на основі комплексу геологічних, геофізичних, тектонофізичних і дистанційних методів досліджень систем розломів.

Вперше створено електронну базу розломних лінеamentів земної кори за запропонованою здобувачем технологією.

Практичні висновки дисертаційної роботи впроваджені у практику пошуково-розвідувальних робіт на нафту і газ конкретними рекомендаціями щодо розміщення буріння, в результаті якої додаткові об'єми видобутку вуглеводнів склали: газу 642,55 млн м³, конденсату і нафти – 19,47 тис. т.

Дискусійні положення та зауваження.

1. Якими аргументами володіє автор стосовно наявності мантийного джерела вуглеводнів та вертикального тепломасоперенесення?

2. На підставі яких матеріалів задекларовано новітній вік вуглеводневих скупчень?

3. Які існують геологічні докази існування сучасних геодинамічних зон розтягування земної кори у структурі Дніпровсько-Донецького палеорифту?

4. За визначеним напрямком рухів крил розлому відновлювалися його азимутальна орієнтація і генетичний тип. (стор. 12). Яким чином можливо відновити азимутальну орієнтацію розлому?

5. Якщо автор говорить про зони стискання, то логічно застосовувати протилежний термін розтягування, а не розтягу.

6. Починаючи з другого розділу, існує розбіжність між зазначенням сторінок розділів, поданих у змісті роботи, і розміщених у тексті. У змісті

висновки до шостого розділу задекларовані на 290 сторінці дисертації, фактично ж вони подані на сторінці 284.

7. Низька роздільна здатність деяких рисунків не дає змоги розрізнити окремі деталі, особливо це стосується рисунків 5 розділу дисертації.

Проте згадані зауваження не є принциповими і не зменшують наукової цінності виконаної роботи.

Загальний висновок. Дисертаційна робота О. В. Бартащука є завершеною комплексною науковою працею, в якій вирішено важливу наукову проблему нафтогазової геології, а саме: встановлено динамічні обстановки, тектонічні режими і кінематичні механізми геологічної еволюції континентальної земної кори та їх зв'язок з нафтогазоносністю Дніпровсько-Донецького палеорифту.

Результати досліджень, відображені здобувачем в дисертаційній роботі, отримані ним самостійно. З 20 наукових публікацій 17 написані дисертантом без співавторів. Систематизація та аналіз геолого-геофізичних матеріалів стосовно розломної тектоніки та нафтогазоносності регіону, електронна база розломних лінеamentів, методика реконструкції напружено-деформованого стану земної кори, формалізована модель структурно-кінематичної еволюції земної кори Дніпровсько-Донецького палеорифту та наукова теорія деформаційного структуроформування і нафтогазонакопичення у континентальних рифтогенних структурах є результатом роботи особисто автора, які отримані ним самостійно в процесі виконання науково-дослідних робіт та підготовки самої дисертації.

Здобувачем опрацьовано 175 наукових публікацій інших авторів. На них є відповідні посилання у тексті дисертації. Запозичень з чужих праць, використаних без посилань, в тексті не виявлено.

Дисертація написана з використанням загальноприйнятої геологічної термінології, державною мовою. Зміст і структура роботи логічні, дисертація достатньо повно ілюстрована графічними і табличними матеріалами.

Зміст, основні положення, наукова новизна та висновки дисертаційної роботи повністю відображені в авторефераті та є ідентичними.

В цілому дисертація О. В. Бартащука виконана на високому науковому рівні. Здобувачем отримані нові науково обґрунтовані положення та запропоновані методичні прийоми, які можуть суттєво активізувати процес пошуків та розробки нових родовищ нафти і газу в Східному нафтогазоносному регіоні. Позитивний науковий досвід здобувача варто поширити на інші нафтогазоносні регіони України. Отримані О. В. Бартащуком наукові доробки вже принесли суттєвий економічний ефект і надалі сприятимуть розв'язанню важливої прикладної проблеми – нагромадження ресурсної бази вуглеводнів та збільшення їх видобутку в Україні.

Вважаю, що за змістом, методами і обсягами виконаних досліджень, отриманими науковими та практичними висновками, аргументацією результатів, технічним оформленням дисертаційна робота «Геодинамічні умови нафтогазоносності Дніпровсько-Донецького палеорифту» відповідає спеціальності 04.00.01 – загальна та регіональна геологія, є завершеним

самостійним дослідженням, що має як теоретичне, так і практичне значення для нарощування вуглеводневої бази України та її реалізації, повністю відповідає вимогам п.10 «Положення про присудження наукових ступенів», а її автор, Барташук Олексій Вацлавович, заслуговує присудження йому наукового ступеня доктора геологічних наук за спеціальністю 04.00.01 – загальна та регіональна геологія.

Офіційний опонент:

головний науковий співробітник
відділу геології нафти і газу
Інституту геології і геохімії горючих
копалин НАН України, старший
науковий співробітник,
доктор геологічних наук



Я. Г. Лазарук

Підпис Лазарука Я. Г. затверджую:
учений секретар Інституту геології і
геохімії горючих копалин НАН України,
кандидат геологічних наук



М. Б. Яковенко