

ВІДГУК

офіційного опонента

на дисертацію Мичака Сергія Володимировича

«Структурні особливості і кінематичний розвиток земної кори західної частини

Українського щита», подану на здобуття

наукового ступеня доктора геологічних наук за спеціальністю

04.00.22 – геофізика (103 – Науки про Землю)

Дисертаційна робота Мичака С.В. присвячена вирішенню актуальної проблеми сучасної геофізики - вивченню напружено-деформованого стану земної кори та визначенню етапів кінематичного розвитку західної частини Українського щита, що відбулися в палеопротерозої, а також їх впливу на формування родовищ корисних копалин.

Обґрунтованість вибору теми дослідження та зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційна робота Мичака С.В. базується на результатах 7-ми держбюджетних наукових тем Інституту геофізики ім. С. І. Субботіна НАН України, в яких автор брав безпосередньо участь. А саме: «Деформації земної кори західної та центральної частини Українського щита (2013–2014)», № держ. реєстрації 0113U004655; «Глибинна будова та геодинамічний розвиток Інгульського мегаблока Українського щита у зв'язку з пошуками стратегічних видів корисних копалин (2013-2015)», № держ. реєстрації 0113U002502; «Геологічна будова Побузького гірськорудного району за сучасними геофізичними і геологічними даними та оцінка його перспектив на корисні копалини (2016–2020)», № держ. реєстрації 0116U006203; «Напружено-деформований стан земної кори Побузького гірськорудного району на ділянці Гайворон–Завалля (2017)», № держ. реєстрації 0117U000780; «Роль мантийних процесів у формуванні структури земної кори і родовищ корисних копалин в Україні (2017–2021)», № держ. реєстрації 0117U000373; «Побудова детальної геологічної карти Тарасівського базитового масиву Голованіської шовної зони на основі тектонофізичного і густинного моделювання з метою визначення його перспектив на рідкісні метали і апатити (2018–2019)», № держ. реєстрації 0118U001916; «Розробка методики тривимірного геолого-геофізичного моделювання перспективних локальних геологічних структур Побузького гірськорудного району з метою побудови їх детальних геологічних карт (2018)», № держ. реєстрації 0118U001917.

Основні наукові результати та висновки, викладені в дисертаційній роботі, опубліковано в двох колективних монографіях, 20 статтях (11 входять до міжнародних наукометричних баз Web of Science, Index Copernicus), з них 3 – без співавторів та 9-ти тезах доповідей на міжнародних конференціях.

Робота виконана на 364 сторінках машинописного тексту, складається з анотації, вступу, п'яти розділів, загальних висновків, списку використаних джерел та 4 додатків. Обсяг основного тексту складає 273 сторінки. Робота ілюстрована 119 рисунками та 12 таблицями. Список використаних джерел містить 227 найменувань..

Основна наукова новизна результатів дисертаційної роботи на думку опонента полягає в тому, що автором виконана значна кількість експериментальних вимірів тріщинуватості та виконана їх геохронологічна прив'язка, що є важливою основою для проведення подальших реконструкцій геологічної будови та кінематики. Зокрема, вперше проведені детальні тектонофізичні дослідження в межах Гайворонської, Заваллівської, Маньківської зон розломів, а також вперше встановлено напружено-деформований стан Новоград-Волинського, Уманського, Богуславського гранітоїдних мисивів. Крім цього уточнено основні риси внутрішньої будови та кінематики Суцано-Пержанської, Тальнівської, Первомайської, Ємилівської, Молдовської зон розломів і Коростенського плутону. До вагомих здобутків автора слід віднести і Структурно-петрофізичну та тектонофізичну основу геолого-структурної карти поверхні кристалічного фундаменту центральної частини Голованівської шовної зони і сусідніх ділянок Українського щита (листи М-36-XXXI та L-36-I).

В той же час до ряду положень наукової новизни у опонента є зауваження. Так в п.3 наукової новизни здобувач стверджує, що «...структура західної частини УЩ у ранньому протерозої формувалася переважно за рахунок субгоризонтальних лінійних і обертальних переміщень блоків літосфери та зсувних деформацій вздовж зон розломів. Цим підтверджується характер розвитку щита за плитотектонічною моделлю». На це слід зауважити, що переміщення блоків і літосферних плит пов'язані з різними механізмами і мають різний масштаб прояву. Автор явно перебільшує роль тектоніки плит, так як в цей час ще не було сформовано достатньо жорсткої земної кори, а власні тектонофізичні дослідження виконані автором є достатньо вузькими і пов'язані з реконструкція локальних полів напружень в межах розломних зон Західної частини УЩ.

Викликає запитання і п.4 наукової новизни де «Вперше визначено, що основні етапи розломоутворення, динамометаморфічних і метасоматичних перетворень в межах дослідженого регіону відбулися в ранньому протерозої 2,45; 2,30; 2,05; 1,99; 1,85–1,73 млрд років тому». По перше, деталізація в 50-100 млн років на фоні 2.5 млрд виглядає недостатньо обґрунтованою, а, по друге, на думку опонента, головна суть полягає не в переміщеннях по розломах, а в глибоких метаморфічних перетвореннях, які відбувались в цей період.

Вимагає уточнення і п.7, де «Показано, що шаруватість та лінійність переважної частини архей-ранньопротерозойських гірських порід дослідженого регіону мають вторинний характер...» По перше, шаруватість це первинна характеристика породи. По друге, саме поняття архей-ранньопротерозойських порід є не зовсім коректним, так як це різні комплекси, які не можна об'єднувати.

П.8 наукової новизни «Підтверджено, що переважна більшість рудних родовищ і ділянок зруденіння в межах дослідженого регіону пов'язана з зонами розломів і визначається їх внутрішньою структурою, фазами розвитку та кінематикою» є загальновідомим.

Практичне значення отриманих результатів.

Одержані автором результати є вагомим кроком до побудови загальної геодинамічної моделі формування земної кори регіону, висвітлюють суть основних тектонічних процесів, що відбувалися тут у протерозої, і вказують напрямок подальших досліджень.

Узагальнено дані про розміщення родовищ і рудопроявів рідкісних, рідкісноземельних, чорних і благородних металів та графіту, які зіставлено зі схемою розломно-блокової структури щита, побудованою за результатами тектонофізичних досліджень.

Показано, що родовища і рудопрояви пов'язані саме з зонами розломів.

Встановлено детальні прогностичні критерії на пошуки рідкісних та благородних металів.

Стислий зміст дисертаційної роботи.

У вступі автором обґрунтовано актуальність теми роботи, її мета і окремі завдання, наведені методи досліджень, матеріали про наукову новизну одержаних результатів, особистий внесок здобувача, зв'язок роботи з науковими програмами, планами, та практичне значення отриманих результатів.

У першому розділі «Структура західної частини українського щита за сучасними геофізичними та геологічними даними» автором стисло проаналізовано основні результати геолого-геофізичних досліджень західної частини Українського щита.

Показано, що в умовах Українського щита жодна зона розломів, а відповідно і блокова структура докембрійського фундаменту, не може бути виділена і закартована без аналізу геофізичних даних (карти аномального магнітного та гравітаційного полів, карта рельєфу поверхні Мохо).

Встановлено, що формування типових мегаблокових структур Українського щита почалося не раніше неоархея, але архейські зони розломів в досліджуваній частині щита встановити і простежити в даний час складно, а іноді практично неможливо, оскільки ранньопротерозойські процеси

регіональної гранітизації і динамометаморфізму кардинально змінили склад і структуру земної кори.

Геофізичні дані, підтверджені геологічними і тектонофізичними спостереженнями, чітко фіксують протерозойські зони розломів, які почали формуватися після 2,50 млрд років тому. Вони перетинають і деформують як архейські, так і ранньопротерозойські гранітоїдні комплекси, при цьому супроводжуються процесами інтенсивного діафорезу, метасоматозу і рудоутворення.

У другому розділі «Методика вивчення напружено-деформованого стану західної частини Українського щита»

Докембрійські утворення є одним з найскладніших геологічних об'єктів для вивчення. Насамперед це зумовлено їх тривалим розвитком, який супроводжувався неодноразовим ускладненням їх будови за рахунок накладених у першу чергу тектонічних процесів, з якими взаємопов'язані активна гранітизація, метаморфізм та метасоматоз. Структури розривного характеру, які виділено в процесі геологічних досліджень Українського щита, дуже різні за розмірами, будовою, складом, зв'язком з метаморфічними процесами і історією розвитку (від елементарних внутрішньоблокових розломів різної кінематики до міжмегаблокових шовних зон). Їх дослідження і картування потребує використання класичних методів структурної геології. Водночас особлива складність процесів ранньодокембрійського структуроутворення, необхідність з'ясування його механізмів, реконструкції динамо-кінематичних умов розломоутворення потребують залучення даних спеціалізованих теоретичних і експериментальних досліджень, а також використання особливих макро- і мікротектонічних, структурно-петрологічних і тектонофізичних методів.

У розділі окрім базових положень структурно-парагенетичного методу тектонофізики та кінематичного методу тектонофізики розглядаються найбільш розповсюджені структурні форми, які використовуються при дослідженні докембрійських тектонічних процесів в Українському щиті.

У третьому розділі «Результати тектонофізичних досліджень західної частини українського щита» викладені основні результати тектонофізичних досліджень західної частини Українського щита, які були отримані дисертантом і які були покладені в основу теоретичних висновків.

Автором були проведені тектонофізичні дослідження і встановлено напружено-деформований стан земної кори та внутрішньої структури і кінематики зон розломів в межах Волинського, Подільського, Бузького, Росинського і в західній частині Інгульського мегаблоків Українського щита.

Отримані результати дозволяють відтворити картину зміни напружено-деформованого стану різних частин мегаблоків у просторі і часі.

У четвертому розділі «Особливості кінематичного розвитку західної частини українського щита в ранньому протерозої за тектонофізичними даними» показано, що структура земної кори регіону сформувалась під впливом зсувних, насувних і підсувних рухів вздовж глибинних зон розломів. Якщо в неоархеї і на початку раннього протерозою західна і східна частини Українського щита рухались як окремі мікроплити, розділені океанічною корою, то в період 2,30–2,40 млрд років тому вони зійшлися, утворивши єдину плиту, яка потім знову була поділена зоною розтягу Херсон–Смоленськ. Приблизно 1,80 млрд років тому щит став консолідованою структурою. Доведено обертання Українського щита як єдиного цілого в складі Сарматії на 54° проти годинникової стрілки 1,80–1,73 млрд років тому. За сейсмічними і сейсмотомографічними даними такі рухи можуть бути пов'язані лише з мантийними конвективними течіями або з розтіканням плюмів.

У п'ятому розділі «Зв'язок родовищ корисних копалин з зонами тектонічних порушень західної частини Українського щита» в загальному плані увагу приділено розміщенню родовищ і рудопроявів в межах окремих мегаблоків і зон розломів. Окрім того, розглянуті геофізичні, геохімічні та геоморфологічні особливості перспективних рудовмісних структур Побузького гірничорудного району, тому цьому району присвячено окремий підрозділ в дисертаційній роботі.

Тектонофізичні дослідження із залученням геологічних даних дозволяють сформулювати ряд додаткових пошукових критеріїв на корисні копалини, а саме: 1) приуроченість до зон сколювання широтного простягання, 2) зв'язок з лінійними корама вивітрювання, в тому числі з їх «кишеннями», 3) можливість виявлення контрастних геохімічних аномалій чорних, рідкісних і благородних металів, рідкісних земель дозволила об'єднати ці особливості в серйозний пошуковий критерій на ці метали, рідкісні землі, а також графіт.

Повнота викладу наукових положень, висновків і рекомендацій в опублікованих працях.

Основні концепції, ідеї, положення і результати досліджень доповідалися і обговорювалися на: Міжнародній науковій конференції «Rodinia 2013: Supercontinental Cycles and Geodynamics Symposium» (Moscow, Russia, 20–24 May 2013); Міжнародній науковій конференції «31st Nordic Geological Winter Meeting» (Lund, Sweden, January 8–10 2014); III Міжнародній науковій конференції «Актуальні проблеми геосередовища і зондуючих систем. (Київ, 3–5 жовтня 2017 р.); VII Всеукраїнській молодіжній науковій конференції «Ідеї та новації в системі наук про Землю», (Київ, 23–27 жовтня 2017 р.); XVII International Conference «Geoinformatics: Theoretical and Applied Aspects», (Kiev, Ukraine, 14–17 May 2018); Науковій конференції «Геологія і корисні копалини України» (Київ, 2–4 жовтня 2018 р.); Всеукраїнській молодіжній

науковій конференції «Ідеї та новації в системі наук про Землю», (Київ, 10–12 квітня 2019 р.).

Відповідність змісту автореферату основним положенням дисертації.

Автореферат дисертації в цілому відповідає змісту і основним положенням дисертаційної роботи.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, їх достовірність.

Достовірність та обґрунтованість одержаних наукових результатів підтверджується великим об'ємом фактичних даних, застосуванням сучасних технологій їх обробки, залученням при кінематичній інтерпретації значної кількості різнопланових геолого-геофізичних матеріалів.

Також достовірність та обґрунтованість одержаних наукових результатів підтверджується їх апробацією та обговоренням на міжнародних наукових конференціях. Отже, основні наукові положення, висновки та рекомендації представлені в дисертаційній роботі Мичака С. В. є достатньо обґрунтованими та достовірними.

У цілому оцінюючи позитивно дисертаційну роботу Мичака Сергія Володимировича, вважаю за доцільне додатково звернути увагу на деякі неточності і дискусійні положення:

1. Датування тектонічних процесів представляє собою складну проблему. Вважаю, що у другому розділі дисертаційної роботи, який присвячений методиці, автору варто б було більше приділити уваги цьому питанню. Тому що від правильності вибору методичних прийомів залежить не лише обґрунтованість виділення етапів деформації, але і коректність виокремлення даних, які відображають етапність тектонічної активізації структур західної частини Українського щита.

2. Розділ 3.4.2. «Базит-метабазитові структури Побузького гірничорудного району та їх геологічна природа» випадає з загальної структури подавання матеріалу – у ньому відсутні тектонофізичні дані.

3. Технічні зауваження до оформлення рисунків:

- На рис. 3.63 відсутні посилання на авторів. Очевидно, що це ті ж автори, що і на рис.3.62 [Ентин и др., 2015б]

- На рисунку 3.70, який відображає основний результат тектонофізичних спостережень полів напружень Ятранського блоку, дуже мілкі та погано читаються стереограми структурно-текстурних елементів.

4. При описі систем тріщинуватості автор не деталізує як йому вдається розрізняти контракційні і власне тектонічні тріщини.

5. У розділі 5.1 автором наведені тектонофізичні критерії пошуків родовищ корисних копалин в межах Українського щита, деякі з яких, на думку опонента, є загальновідомими геолого-геофізичними.

6. Деякі публікації, представлені в додатку дисертанта, виконані великим колективом авторів, тому іноді досить складно розібратись, які узагальнення і нові результати отримані автором особисто в результаті виконання саме даного дисертаційного дослідження.

Наведені зауваження та побажання не применшують науково-практичної цінності рецензованої роботи, яка безсумнівно відповідає рівню докторської дисертації.

10. Вимоги «Порядку присудження наукових ступенів» та нормативних актів МОН України.

Дисертаційна робота Мичака Сергія Володимировича за змістом, обсягом і стилем викладеного матеріалу та оформленням відповідає вимогам п. п. 9, 10, 12, 14 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України № 567 від 24.07.2013 р (зі змінами, які внесені згідно з Постановами КМУ № 56 від 19.08.2015 р., № 1159 від 30.12.2015 р. та № 567 від 27.07.2016 р.), а також вимогам наказу № 40 від 12.01.2017. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації які висуваються до дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора геологічних наук, інших нормативних актів МОН України та паспорту спеціальності 04.00.22 – геофізика (103 – Науки про Землю).

11. Загальний висновок.

Дисертацію Мичака Сергія Володимировича «Структурні особливості і кінематичний розвиток земної кори західної частини Українського щита» присвячено актуальній темі, основні наукові положення і висновки є обґрунтованими та достовірними й детально висвітлені у наукових публікаціях, а отримані результати сукупно свідчать про вирішення більшості поставлених завдань.

При обговоренні складних дискусійних питань автором вказані можливі шляхи і напрямки їх розв'язання та надаються аргументовані рекомендації для подальших досліджень.

Дисертація є завершеним самостійним науковим дослідженням, містить наукову новизну, має практичне значення, а її автор – Мичак Сергій Володимирович заслуговує присудження наукового ступеня доктора геологічних наук за спеціальністю 04.00.22 – геофізика.

Офіційний опонент

Завідувач кафедри геофізики
ННІ «Інститут геології»
Київського національного університету
імені Тараса Шевченка,
доктор геологічних наук, професор

ПІДПИС ЗАСЯДАЧУ
ВЧЕНОГО СЕКРЕТАРА НАЧ
КАРАУЛЬНА Н. В.
03.10.2019р.

