

Відгук

офіційного опонента про дисертаційну роботу

Грицай Оксани Дмитрівни

«Визначення механізмів вогнищ місцевих землетрусів на основі кінематичних і динамічних підходів»

представлену на здобуття наукового ступеня кандидата фізико-математичних наук за спеціальністю 04.00.22 – геофізика

Дисертаційна робота Грицай О.Д. присвячена задачі визначення механізмів вогнищ землетрусів та використанню її розв'язку для знаходження параметрів розподіленого джерела.

Актуальність обраної теми дослідження. Вивчення джерела землетрусу є складною і актуальною задачею сучасної сейсмології. Особливо це стосується регіонів з низькою сейсмічністю і недостатнім покриттям регіону сейсмічними станціями. Тому є важливим пошук нових підходів розв'язку даних задач. Таким чином, визначення механізмів вогнищ і параметрів розподіленого джерела є актуальною задачею для сейсмоактивних регіонів України. Крім того, розв'язання інших задач сейсмології тісно пов'язане із визначеними параметрами джерела землетрусу.

Дисертаційна робота Грицай Оксани Дмитрівни «Визначення механізмів вогнищ місцевих землетрусів на основі кінематичних і динамічних підходів» виконувалась відповідно до планів наукових досліджень Карпатського відділення Інституту геофізики ім. С. І. Субботіна НАН України.

Таким чином, дисертаційна робота Грицай О.Д. є актуальним дослідженням та має важливе теоретичне і практичне значення.

Метою дисертаційної роботи є розроблення та апробація методів визначення механізму вогнища землетрусу, оснований на кінетичних та динамічних підходах, а також визначення параметрів розподіленого джерела.

Для досягнення мети в дисертації автором поставлено наступні **задачі**: визначити механізми вогнищ землетрусів графічним методом (кінематичний підхід визначення механізму вогнища землетрусу); визначити тензор сейсмічного моменту за даними обмеженої кількості станцій (динамічний підхід); визначити параметри розподіленого джерела з використанням механізмів вогнищ землетрусів; здійснити апробацію методик визначення механізмів вогнищ землетрусу та параметрів розподіленого джерела на реальних подіях.

Стислий аналіз змісту дисертаційної роботи.

Дисертаційна робота складається із вступу, чотирьох розділів основної частини, висновків та переліку використаних джерел 120 найменувань. Загальний обсяг дисертації складає 167 сторінок, з них основного тексту – 135 сторінок. Робота ілюстрована 70 рисунками та 34 таблицями.

У першому розділі автором представлено огляд методів визначення механізмів вогнищ землетрусів, описаних у літературних джерелах. Розглянуто принцип роботи програми Isola, що дозволяє автоматично визначати механізми вогнищ землетрусів, описано співвідношення методу, що покладений в основу даної програми. Також у даному розділі представлено розвиток методів визначення параметрів розподіленого джерела, використовуючи монографії та наукові статті як вітчизняних, так і зарубіжних вчених.

У другому розділі розглянуто базові теоретичні співвідношення та математичне моделювання для поширення сейсмічних хвиль в шаруватому півпросторі, які автор використовує у наступних розділах для визначення механізму вогнища землетрусу шляхом інверсії хвильових форм та розв'язку задач у випадку розподіленого джерела.

У третьому розділі представлено розв'язок та апробацію задач щодо визначення механізмів вогнищ місцевих землетрусів. Автором запропоновано два методи визначення механізмів вогнищ землетрусів. Графічний метод базується на кінематичних підходах. У роботі показано особливості застосування даного методу. За допомогою графічного методу визначено механізми вогнищ, що відбулися у сейсмоактивному Карпатському регіоні. Також запропонований підхід визначення механізму вогнища, оснований на визначенні тензора сейсмічного моменту. Для досягнення коректності результату автором запропоновано ввести умову на максимальне значення хвильового числа, а також запропоновано методику отримання результату за даними обмеженої кількості станцій.

Четвертий розділ присвячено визначенню параметрів розподіленого джерела землетрусу, яке представлено площиною розриву, розділеною на сукупність точкових джерел. Запропоновано метод визначення значення посувки для кожного такого точкового джерела і представлення розподіленого джерела. Описаний метод апробовано на тестовому прикладі проекту SIV.

У дисертації подано чіткі висновки до кожного розділу та сформульовано у зрозумілій та лаконічній формі загальні висновки. Вони в цілому

розкривають основні результати дослідження і відповідають поставленій меті та завданням роботи.

Оформлення дисертації та автореферату відповідає загальноприйнятим вимогам.

Ступінь обґрунтованості наукових положень дисертації, висновків і рекомендацій, їх достовірність. Достовірність та обґрунтованість одержаних результатів наукових досліджень забезпечується чіткою постановкою задач, строгими математичними перетвореннями для отримання базових співвідношень та співвідношень для визначення параметрів вогнища землетрусу. Коректність отриманих результатів забезпечується порівняльним аналізом із результатами, отриманими іншими методами. Достовірність та обґрунтованість одержаних наукових результатів підтверджується також їх обговоренням на міжнародних та всеукраїнських наукових конференціях та семінарах (2013-2016 рр.). Отже, наукові положення, висновки та рекомендації представлені в дисертаційній роботі Грицай О.Д. є достатньо обґрунтованими та достовірними.

Новизна наукових положень, їх значущість для науки і практики. У роботі представлено ряд результатів досліджень, що відзначаються науковою новизною. Найбільшої уваги заслуговують наступні досягнення автора: визначено механізми вогнищ землетрусів Карпатського регіону графічним методом; розроблено метод визначення механізмів вогнищ землетрусів за даними обмеженої кількості станцій; вперше запропоновано метод визначення параметрів площини розриву для розподіленого джерела з використанням механізму вогнища землетрусів; апробовано методи визначення вогнищ землетрусів за даними обмеженої кількості станцій та визначення параметрів площини розриву для розподіленого джерела.

Представлені у роботі методи та алгоритми можуть використовуватись для вивчення вогнищ землетрусу в регіонах з невисокою сейсмічністю, зокрема, для Карпатського сейсмоактивного регіону України. Отримані розв'язки можуть бути використані для інших актуальних задач сейсмології, зокрема для аналізу напружено-деформованого стану гірських порід.

Повнота викладу наукових положень, висновків і рекомендацій в опублікованих працях. Основні результати та висновки дисертаційного дослідження до захисту були висвітлені в 15 наукових працях: у 8 статтях в наукових журналах і збірниках наукових праць, які входять до Переліку фахових видань ДАК України в галузі фізико-математичних наук, у 2

наукових статтях в інших виданнях, у 2 іноземних наукових журналах, у 3 тезах доповідей вітчизняних і міжнародних конференцій. При цьому в авторефераті детально зазначено особистий внесок дисертанта у підготовці спільних публікацій. Основні концепції, ідеї, положення і результати досліджень доповідалися і обговорювалися на: засіданнях НТШ (Львів, 2013, 2014, 2015, 2016); V-тій міжнародній науковій конференції «Геофізичні технології прогнозування та моніторингу геологічного середовища» (Львів, 2013); III-тій Молодіжній тектоно-фізичній школі-семінарі «Современная тектонофизика. Методы и результаты» (Інститут фізики Землі РАН ім. О.Ю. Шмідта, Москва, 2013); Науковій Конференції-Семінару пам'яті Т.З. Вербицького та Ю.Т. Вербицького «Сейсмологічні та геофізичні дослідження в сейсмоактивних регіонах» (Львів, 2014, 2016).

Відповідність змісту автореферату основним положенням дисертації. Автореферат дисертації в цілому відповідає змісту і основним положенням дисертаційної роботи. В ньому чітко висвітлено найважливіші результати наукового дослідження дисертанта.

Помічені недоліки, зауваження та побажання

При грамотному в цілому викладенні аналітичного матеріалу слід відзначити деякі неточності та упущення.

Слід зауважити, що на стор. 28 у формулі (2.13) в другому та четвертому рядку в інтегралах пропущені знаки диференціалів «dk».

На стор. 29 у другому рядку замість «зміна Меліна» потрібно вставити виправлене «змінна Меліна».

У п'ятому рядку знизу формули на стор. 50 замість диференціала «df» по змінній f необхідно записати диференціал «dk» по змінній k .

На стор. 119 - 121 у виразах для елементів матриці середовища K^p бажано дотримуватись однакової форми запису у вигляді інтегралів, а саме – повиносити за знаки інтегралів $\sin \varphi$ та $\cos \varphi$, або степені цих функцій, як це зроблено в останніх чотирьох рядках на стор. 120.

До недоліків слід віднести також відсутність у деяких формулах пояснень використаних позначень.

Так, на стор. 22 у поясненні до формули (2.2) необхідно чітко вказати, що саме означає v_j , а там лише зазначено, що v – нормаль до поверхні розриву.

На стор. 23 у поясненні до формули (2.3) потрібно те саме – зазначити, що означає v_i .

Слід зауважити, що на стор. 28 у формулі (2.13) не вказано, що означає літера «j» у виразах.

З огляду на те, що майже всі зауваження стосуються більше форми і способу представлення роботи, можна вважати, що за своїм основним змістом – за умови врахування зауважень й усунення відповідних недоліків – вона відповідає вимогам, які висуваються до дисертацій на здобуття вченого ступеня кандидата фізико-математичних наук. Під час виконання роботи автор виявив здатність до самостійних наукових досліджень на високому теоретичному і фаховому рівні.

Загальний висновок. Дисертація Грицай О.Д. у повній мірі відповідає «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 р. №567 Завдяки чому її автор, Грицай Оксана Дмитрівна заслуговує на присудження їй наукового ступеня кандидата фізико-математичних наук за спеціальність 04.00.22 – «геофізика».

Офіційний опонент:
доктор фізико-математичних наук, доцент
професор кафедри загальної математики
КНУ ім. Т.Шевченка

Вижва З.О.