

SN. 410. 7. 2024

SEKRETARIAT NAUKOWY INSTYTUT GEOFIZYKI PAN	
WPRZYJĘŁO	
Data.....	30.04.2025r.
Nr dz.....	zaf.....
Ref.....	

Katowice, 25.04.2025r.

Prof. dr hab. inż. Grzegorz Mutke
Zakład Geologii, Geofizyki i Ochrony Powierzchni
Główny Instytut Górnictwa Państwowy Instytut Badawczy
Katowice, Plac Gwarków 1

Recenzja

Rozprawy doktorskiej Pan mgr Izabeli Nowaczyńskiej
pod tytułem: *Wyznaczenie charakterystycznych cech procesu sejsmicznego jako narzędzie do odróżnienia zjawisk tektonicznych od wyzwalanych działalnością człowieka. Modelowanie wpływu działalności człowieka na zmiany naprężeń w górotworze oraz ich wpływ na grupowanie się wstrząsów.*

Rozprawa doktorska procedowana w Instytucie Geofizyki Polskiej Akademii Nauk.
Promotor rozprawy: dr hab. Grzegorz Lizurek

Informacje wstępne

Podstawą wykonania recenzji była decyzja Rady Naukowej Instytutu Geofizyki Polskiej Akademii Nauk w Warszawie z dnia 20.02.2025 roku oraz pismo Dyrektora ds. Naukowych IGF PAN Pana dr hab. Rafała Junoszy-Szaniawskiego, z dnia 25.02.2025r. o znaku SN.410.7.2024.

Przewód doktorski prowadzony jest na podstawie Ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2018 r., poz. 1668 z późn. zm.). Zgodnie z warunkami określonymi w Ustawie rozprawa doktorska powinna być oryginalnym rozwiązaniem przez Doktoranta określonego problemu naukowego. Wykazywać jego ogólną wiedzę teoretyczną w danej dyscyplinie naukowej oraz umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. Przede wszystkim do tych trzech wymagań ustawowych odniosłem się w ocenie przedmiotowej rozprawy doktorskiej.

Struktura rozprawy doktorskiej i metodologia badań

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska przygotowana została w formie monografii napisanej w języku angielskim na 163 stronach. Zawiera streszczenie w

języku polskim i angielskim oraz 6 głównych rozdziałów, spisy literatury, tablic i rysunków.

W dysertacji nie znalazłem bezpośrednio sformułowanego celu lub tezy rozprawy doktorskiej. Niemniej sam tytuł pracy wyznacza bardzo ambitne zadanie naukowe związane z poszukiwaniem cech procesu sejsmicznego jako narzędzia do odróżniania zjawisk tektonicznych naturalnych od wyzwalanych działalnością człowieka. W szczególności oceniany był wpływ zmian poziomu wody na rozkład naprężeń i ich potencjał do wywoływania zjawisk sejsmicznych. Analizowane były kluczowe parametry, w tym zmiany naprężeń Coulomba i ciśnienia porowego.

Do badania cech procesu sejsmicznego doktorantka wybrała metodologię opartą o cztery metody:

- inwersję naprężeń w celu oszacowania kierunków naprężeń głównych,
- analizę trendów poślizgu do oszacowania prawdopodobieństwa poślizgu uskoku w określonych warunkach naprężenia,
- tendencję dylatacji, aby ocenić potencjał dylatacji uskoku, ułatwiając migrację płynów. Uskoki i pęknięcia doświadczające większego normalnego naprężenia są bardziej podatne na zamknięcie, w porównaniu do tych poddanych niższemu naprężeniu normalnemu,
- zmiany naprężeń Coulomba, aby poznać zasięg przestrzenny i wielkość zmiany naprężeń wywołanych przez zbiornik wodny oraz zidentyfikować strefy wpływające na aktywność sejsmiczną.

Metody te stosowane łącznie umożliwiają bardziej kompleksową i wiarygodną ocenę interakcji między czynnikami antropogenicznymi a naturalnymi procesami tektonicznymi prowadzącymi do aktywności sejsmicznej. Podejście to obejmowało zarówno analizę danych sejsmicznych, jak i modelowanie zmian naprężeń w masywie skalnym. Zastosowane techniki obliczeniowe pozwalają na określenie głównych osi naprężeń, ocenę potencjalnych powierzchni poślizgu i przewidywanie lokalizacji aktywności sejsmicznej. Doktorantka wykorzystywała w rozprawie między innymi oprogramowanie „Coulomb 3.3” do oszacowania dystrybucji naprężeń.

Obliczenia wykonane zostały na dwóch poligonach badawczych, tj. zbiorniku Lai Chau oraz zbiorniku Song Tranh2 w Wietnamie. Między innymi badano klastry sejsmiczne, które wskazują czy sejsmiczność rozwija się w strefach uskokowych oraz czy można określić obszary objęte szczególnie dużą tendencją do poślizgu lub dylatacji. W rozprawie bardzo szczegółowo omówiono wyniki z ww. czterech metod badawczych. W trakcie czytania dysertacji czasami odnosi się wrażenie nadmiaru informacji i powtórzeń, które nie prowadzą do podstawowych i głównych wniosków. Należy jednak zauważyć, że Doktorantka wykazała się biegłością w prowadzeniu prac obliczeniowych i modelowań numerycznych.

Literatura wykorzystana podczas realizacji pracy jest właściwa i uwzględnia wiele osiągnięć naukowych opisanych w liczących się, prestiżowych czasopismach z listy JCR.

Ocena oryginalności rozwiązania problemu badawczego

Tematyka dysertacji jest bardzo istotna z kilku względów, między innymi bezpieczeństwa użytkowania obiektów hydrotechnicznych oraz kontrolowania procesów sejsmicznych - jeżeli indukowane są działalnością człowieka.

Doktorantka zintegrowała w rozprawie różne metody badawcze, które posłużyły do próby rozdzielenia naturalnych trzęsień ziemi od indukowanych zjawisk sejsmicznych. Kompleksowe użycie ww. metod jest oryginalnym podejściem badawczym w zakresie rozwiązania postawionego problemu naukowego. Doktorantka potrafi samodzielnie prowadzić badania naukowe. Na podstawie uzyskanych wyników badań mogła ocenić charakter sejsmiczności na 2 wybranych poligonach badawczych. Zbiornik Lai Chau charakteryzuje się sejsmicznością głównie kontrolowaną przez naturalne procesy tektoniczne. Natomiast zbiornik Song Tranh 2 wykazuje sezonowość aktywności. Związaną z podnoszeniem poziomu wody w zbiorniku do maksymalnych wartości. Uzyskane wyniki badań wskazują na duże znaczenie stosowania zaawansowanych metod modelowania geotechnicznego i geofizycznego, w celu odróżniania naturalnych procesów tektonicznych od sejsmiczności wywołanej przez człowieka.

Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska Pani mgr Izabeli Nowaczyńskiej pod tytułem: *„Wyznaczenie charakterystycznych cech procesu sejsmicznego jako narzędzie do odróżnienia zjawisk tektonicznych od wyzwalanych działalnością człowieka. Modelowanie wpływu działalności człowieka na zmiany naprężeń w górotworze oraz ich wpływ na grupowanie się wstrząsów”*, jest w moim przekonaniu oryginalnym rozwiązaniem problemu naukowego.

Uwagi o charakterze dyskusyjnym

Z doświadczenia recenzenta wynika, że istnieje jeszcze wiele cech różniących sejsmiczność indukowaną od naturalnej, związanych z badaniem charakterystycznych cech cyfrowych przebiegów sejsmicznych czy parametrów źródła sejsmicznego lub satelitarnych badań przemieszczeń powierzchni terenu, pozwalających uzupełnić wiedzę o naturze zjawiska sejsmicznego. Czy doktorantka rozważała przy budowie koncepcji i metodologii dysertacji, wybór jeszcze innych parametrów sejsmicznych lub geodezyjnych do przeprowadzenia kompleksowej analizy?

Recenzent nie zgłasza istotnych uwag krytycznych do zawartości treści merytorycznej rozprawy. Forma przedstawienia wyników badań jest jednak mało przejrzysta.

Wniosek końcowy

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska pt. *„Wyznaczenie charakterystycznych cech procesu sejsmicznego jako narzędzie do odróżnienia zjawisk tektonicznych od wyzwalanych działalnością człowieka. Modelowanie wpływu działalności człowieka na zmiany naprężeń w górotworze oraz ich wpływ na grupowanie się wstrząsów”* jest oryginalnym rozwiązaniem problemu naukowego i świadczy dostatecznie o ogólnej wiedzy teoretycznej Pani mgr Izabeli Nowaczyńskiej w zakresie dyscypliny naukowej Nauki o Ziemi i Ochrona Środowiska, a także o umiejętności samodzielnego prowadzenia badań naukowych.

Uwzględniając powyższe stwierdzam, że rozprawa doktorska mgr Izabeli Nowaczyńskiej, spełnia warunki określone w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 roku - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2018 r., poz. 1668 z późn. zm.) i wnoszę, aby Rada Naukowa Instytutu Geofizyki Polskiej Akademii Nauk, dopuściła Doktorantkę, do dalszych etapów postępowania w ramach przewodu doktorskiego.

