

Recenzja rozprawy doktorskiej Dariusza Nawrockiego – *Związki widma H/V drgań skrętnych i translacyjnych z przypowierzchniowymi warunkami geologicznymi*

Znam osobiście mgr. Dariusza Nawrockiego z przelotnych spotkań w trakcie konferencji branżowych. Od momentu, gdy byłem również przez jakiś czas zaangażowany w pomiary i interpretację komponentu rotacyjnego w zapisie sejsmicznym, podczas konferencji omawialiśmy różne podejścia i postępy w naszych badaniach. Miałem też okazję recenzować kilka artykułów pana Nawrockiego złożonych w czasopismach z dziedziny nauk o Ziemi. To oznacza, że jestem zaznajomiony z działalnością naukową mgr. Nawrockiego i z jego sukcesywnym rozwojem.

Ocena rozprawy doktorskiej

Przedłożona rozprawa doktorska liczy 73 numerowane strony; trzy artykuły naukowe, których współautorem jest mgr Nawrocki stanowią załącznik (ss. 74-122) – jego wkład jest określony przez pozostałych współautorów w załączonych dokumentach. Rozprawa ma logiczną strukturę i jest przejrzysta. Przedłożona rozprawa doktorska jest podzielona na części główne, tj. przegląd literatury, cząstkowe cele pracy, zastosowane metody, eksperymentalne pomiary terenowe, analizy oraz omówienie uzyskanych wyników.

Przegląd literatury jest bardzo obszerny, zawierający cytowania wielu artykułów. Rozdział ten, między innymi, świadczy o dobrej orientacji autora i jego wiedzy na temat badanych problemów, a w szczególności na temat efektów ubocznych i sejsmologii rotacyjnej. Warto nadmienić tutaj, że teoria rezonansu i tłumienia fal sejsmicznych w prawdziwym środowisku geologicznym, a w szczególności fal rotacyjnych, jest bardzo złożona i matematycznie wymagająca. Często tylko równania wejściowe są przedstawiane przez różnych autorów, a wyniki końcowe są pobierane z literatury. Tak też wydaje się być w małym zakresie w rozprawie mgr. Nawrockiego, dlatego też, na przykład, niektóre użyte symbole nie są wyjaśnione (to nieistotna uwaga w kontekście całości rozprawy).

Celem przedstawionej rozprawy jest szczegółowe badanie i analiza zapisów sejsmicznych głównie przy użyciu współczynników widmowych. Wyniki analizy pomagają w szczegółowej interpretacji zapisów sejsmicznych i w dokładnym określeniu wpływu wibracji na powierzchnię i obiekty powierzchniowe. W tej rozprawie, zjawiska wywołane górnictwem w

polskiej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego są źródłem wibracji. Indywidualne, cząstkowe wyniki następują po sobie i świadczą o stopniowym pogłębianiu wiedzy na ten temat. Wybrane cele rozprawy dotyczą tematyki znajdującej się obecnie w kręgu zainteresowania sejsmologów i geofizyków.

Rozdział 9 opisuje po krótku sytuację geologiczną obszaru, gdzie przeprowadzono pomiary. Przedstawiono szczegółowe profile geologiczne w miejscach punktów pomiaru. Ponieważ w analizach mowa jest również o wpływie „tektoniki” w pobliżu stacji pomiarów sejsmicznych, ten parametr można było opisać.

Podstawę pracy stanowi komentarz mgr. Nawrockiego do wyżej wspomnianych trzech artykułów. Wszystkie te artykuły zostały opublikowane w czasopismach naukowych dostępnych na platformie Web of Science.

Artykuł, „Influence of site effect ...” [Wpływ efektu ubocznego ...], traktuje o relacji między translacyjnymi a rotacyjnymi zapisami zjawisk sejsmicznych wywołanych głębinnym górnictwem węglowym w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym. Artykuł został opublikowany w czasopiśmie *Applied Sciences*. Przedstawiono w nim analizy zapisów wykonanych w dwóch punktach pomiarowych wykazujących różne warunki geologiczne. Nasuwa się pytanie, czy można zaproponować metodę oceny jakościowej czy ilościowej tego wpływu?

Drugi artykuł, „Estimation of the resonant frequency ...” [Ocena częstotliwości rezonansowej ...], to szczegółowe studium współczynników widmowych translacyjnych i rotacyjnych zapisów sejsmicznych. Artykuł został opublikowany w czasopiśmie *Frontiers in Earth Science*. Przedstawiono tam kilka specyfikacji tych współczynników dla różnych stacji sejsmicznych i różnych typów mierzonego sygnału. Nowość stanowi tu analiza szczytów widmowych w różnych typach spektrum i współczynników widmowych.

Artykuł, „The effects of component rotation ...” [Efekty rotacji komponentów ...], przedstawia wpływ rotacji mierzonego sygnału na powstałe spektra i ich współczynniki dla komponentów translacyjnych i rotacyjnych. Z mojego punktu widzenia, wyników nie można interpretować szczegółowo – są tylko mniej więcej opisane wyniki. Artykuł został opublikowany w czasopiśmie *Geology, Geophysics and Environment*.

Streszczenie

Główne wyniki pracy naukowej są sformułowane w ostatnim rozdziale rozprawy. Sposób sformułowania tych wyników świadczy o tym, że mgr Nawrocki poprawnie opracował temat rozprawy i zdobył nową wiedzę. Załączone artykuły, których współautorem jest Doktorant, opublikowane w naukowych czasopismach, dokumentują zastosowanie dobrych procedur metodologicznych oraz uzyskanie dobrych wyników.

Przedstawiona przez mgr. Dariusza Nawrockiego rozprawa doktorska spełnia wymagane warunki. Z satysfakcją stwierdzam, że mgr Dariusz Nawrocki spełnił warunki wynikające z Ustawy z dnia 20 lipca, 2018, Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce (Dz. U. z 2024, 1571, z późniejszymi zmianami).

Ostrava, 9. 06. 2025

Prof. Dr Zdenek Kalab
Przewodniczący Czeskiego Towarzystwa Geofizyki (CAAG)
Instytut Geonika Czeskiej Akademii Nauk
Ul. Studentska 1768, CZ-70800 Ostrava – Poruba, Republika Czeska
tel. +420 596979111, kom. 420 604245362
(Signature and name-bearing stamp)

REVIEW OF DOCTORAL THESIS

Author: Mgr. Dariusz Nawrocki

Title of doctoral thesis: Związki widma H/V drgań skrętnych i translacyjnych z przypowierzchniowymi warunkami geologicznymi

I know Mgr. Dariusz Nawrocki personally from occasional meetings at professional conferences. Since I was also involved in the measurement and interpretation of the rotational component in seismic records for a while, we discussed approaches and advances in our research at conferences. I also had the opportunity to review some of his papers for scientific geoscience journals. This means that I am familiar with his scientific activities and his gradual development.

Evaluation of doctoral thesis

The submitted doctoral thesis has 73 numbered pages, on the following pages (p. 74-122) three scientific papers in which Mgr. Nawrocki participated are attached as an appendix - his contribution is specified by the individual co-authors of the papers in the attached documents. The thesis has a logical structure and is clear. Submitted doctoral thesis was divided into obvious main parts, i.e. literature search, definition of partial aims of the thesis, definition of used methods, experimental field measurements, analyses and discussion of obtained results.

Literature search is very extensive material with a lot of cited scientific papers. It, among others notes mentioned below, documents good orientation and knowledge of the given problem – site effect and rotational seismology especially. It is worth mentioning here that the theory of resonance and attenuation of seismic waves in real geological environments, and especially of rotational waves, is very complex and mathematically demanding. Often, only input equations are presented by various authors, and the final results are then taken from the literature. This also appears to a small extent in the theses of Mgr. Nawrocki, which results in, for example, the lack of explanation of some of the symbols used (this is an irrelevant remark for the thesis).

The aim of the presented theses is a detailed study and analysis of seismic records using mainly spectral ratios. The results help in detailed interpretation of seismic records for more precise determination of the influence of vibrations on the surface and surface objects. Mining-induced phenomena from the Polish part of the Upper Silesian Basin are the source of vibrations in the thesis. Individual partial results follow each other and show a gradual deepening of knowledge in the given topic. Selected aims of the thesis are current topics that are under attention of seismologists and geophysicists.

Chapter 9 briefly describes the geological situation in the area where the measurements were made. Geological profiles at the locations of the measuring points are presented in more detail. Since the analyses also mention the influence of "tectonics" in the vicinity of the station on the seismic record, this parameter could be described.

The basis of the work is a commentary on three papers by Mgr. Nawrocki. All papers are in scientific journals from the Web of Science database.

The paper "Influence of Site Effect..." deals with the relation of translational and rotational records of seismic phenomena induced by deep coal mining in the GZW. The paper was published in the journal Applied Sciences. Analyses of the records were presented for two measuring sites with different geological conditions. One of the conclusions is that the tectonic structure influences the amplification and resonance frequencies. The question arises whether a method can be proposed for the qualitative or quantitative assessment of this influence?

The second paper "Estimation of the Resonant Frequency..." is devoted to a detailed study of the spectral ratios of translational and rotational seismic records. The paper was published in the journal Frontiers in Earth Science. Some specifications of these ratios for different seismic stations and for the type of signal measured are shown. Novelty is the analysis of spectral peaks in various types of spectra and spectral ratios.

The paper "The Effects of Component Rotation ..." demonstrates the effect of rotation of the measured signal on the resulting spectra and their ratios for both translational and rotational components. From my point of view, the results cannot yet be interpreted in detail - a more or less description of the result is provided. The paper was published in the journal Geology, Geophysics and Environment.

Summary

The main results of the scientific work are formulated in the final chapter of the thesis. The formulations of these results demonstrate that Mgr. Nawrocki has correctly processed the chosen topic of the thesis and achieved new knowledge. His attached papers published in scientific journals document the use of good methodical procedures and the acquisition of good results.

The submitted doctoral thesis of Mgr. Dariusz Nawrocki meets the criteria according to the relevant rules. I am satisfied that Mgr. Dariusz Nawrocki met all needs according the Polish Act of 20 July 2018 - Law on Higher Education and Science (Journal of Laws of 2024, item 1571, as amended).

Ostrava, 9 June 2025



Prof. Dr. Zdenek Kalab PhD.
President of Czech Association of Geophysicists (CAAG)
Institute of Geonics of the Czech Academy of Sciences,
Studentska street 1768, CZ-70800, Ostrava - Poruba, Czech Republic
Tel: +420-596979111, Mobil: +420-604245362