

Warszawa, 01.02.2024 r.

prof. dr hab. Zbigniew Czechowski
Instytut Geofizyki PAN
ul. Księcia Janusza 64
01-452 Warszawa
e-mail: zczech@igf.edu.pl

Ocena merytoryczna osiągnięć naukowych oraz aktywności naukowej dr. Macieja Mendeckiego w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego

Informacje wprowadzające

Recenzja została wykonana w oparciu o uchwałę Rady Naukowej Instytutu Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach w sprawie powołania komisji habilitacyjnej w postępowaniu habilitacyjnym dr. Macieja Mendeckiego i pismo WNP/BEOI.421.6.2023 z dnia 12.12.2023, Dyrektora Instytutu Nauk o Ziemi, Wydział Nauk Przyrodniczych UŚ, dr hab. Ewy Łupikasz, z prośbą o dokonanie oceny osiągnięć oraz istotnej aktywności naukowej Kandydata.

Do przedmiotów oceny, zgodnie z kryteriami określonymi w art. 219 ustawy „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” z dnia 20 lipca 2018 r., należą następujące elementy dorobku Habilitanta:

- wskazane przez Kandydata osiągnięcia naukowe,
- aktywność naukowa realizowana w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej.

Dr Maciej Mendecki jest absolwentem dwóch wydziałów Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach: Wydziału Matematyki, Fizyki i Chemii oraz Wydziału Nauk o Ziemi, i dysponuje dwoma dyplomami magisterskimi: magistra fizyki (specjalność geofizyka) i magistra geologii (specjalność geofizyka) uzyskanymi w lipcu 2009 roku. Od 2013 roku jest związany zawodowo z Wydziałem Nauk o Ziemi UŚ, będąc zatrudniony w Katedrze Geologii Stosowanej, a od października 2019 r. z Wydziałem Nauk Przyrodniczych UŚ. W roku 2014 uzyskał stopień doktora nauk o Ziemi w zakresie geologii, nadany przez Radę Wydziału Nauk o Ziemi UŚ, po obronie rozprawy „Związki widma szumu sejsmicznego z rodzajem i miąższością strefy przypowierzchniowej”.

W dniu 4 sierpnia 2023 r. dr Maciej Mendecki złożył wniosek do Rady Doskonałości Naukowej o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki o Ziemi i środowisku.

Ocena osiągnięcia naukowego – jednotematycznego cyklu publikacji

Dr Maciej Mendecki przedstawił osiągnięcie naukowe w postaci zestawu siedmiu powiązanych tematycznie publikacji:

(I) Mendecki, M. J., Duda, A., & Idziak, A. (2018) Ground-motion prediction equation and site effect characterization for the central area of the Main Syncline, Upper Silesia Coal Basin, Poland, *Open Geosciences*, 10(1), 474-483.

(II) Mendecki, M. J., Wojtecki, Ł., & Zuberek, W. M. (2019). Case studies of seismic energy release ahead of underground coal mining before strong tremors, *Pure and Applied Geophysics*, 176, 3487-3508.

(III) Mendecki, M. J., Szczygieł, J., Lizurek, G., & Teper, L. (2020). Mining-triggered seismicity governed by a fold hinge zone: The Upper Silesian Coal Basin, Poland, *Engineering Geology*, 274, 105728.

(IV) Wojtecki Ł., Mendecki, M. J., Gołda, I., & Zuberek, W. M. (2020) The seismic source parameters of tremors provoked by long-hole distress blasting executed during the longwall mining of a coal seam under variable stress conditions, *Pure and Applied Geophysics*, 177(12), 5723-5739.

(V) Mendecki, M. J., Pakosz, R., Wojtecki, Ł., & Zuberek, W. M. (2021). Spatiotemporal analysis of elastic and inelastic deformations in roof-rocks from seismological observations, *International Journal of Mining Science and Technology*, 31 (2), 241-251.

(VI) Wojtecki, Ł., Gołda, I., & Mendecki, M. J. (2021). The influence of distant coal seam edges on seismic hazard during longwall mining, *Journal of Seismology*, 25(1), 283-299.

(VII) Mendecki, M. J., Odrobińska, J., Patyńska, R., & Idziak, A. F. (2021). Ground-motion prediction models evoked by seismicity in the Upper Silesia Coal Basin, Poland, the review with case studies, *Geophysical Journal International*, 224(2), 1381-1403.

zatytułowanego „**Rekonstrukcja historii geodynamicznej górotworu oraz poprawa skuteczności prognozowania zjawisk sejsmicznych w kopalniach i ich negatywnych skutków na powierzchni**”. Wszystkie te artykuły są współautorskie (od 3 do 4 autorów), ale w pięciu z nich dr Maciej Mendecki jest pierwszym autorem. Prace dotyczą badania sejsmiczności (w tym antropogenicznej) w rejonie kopalń, wyjaśniania przyczyn jej występowania poprzez poznanie procesów zachodzących w źródle i ich związków z lokalną strukturą geologiczną, a także prognozowania wystąpienia wstrząsów górniczych.

W załączonym autoreferacie dr Maciej Mendecki przedstawia swoje prace, które wchodzi w skład osiągnięcia, grupując je w 3 obszarach metodycznych. Pozwała to na klarowne przedsięwzięcie oraz zrozumienie przemysłu i pracy badawczej Habilitanta.

W pierwszym obszarze Habilitant umieścił metodę inwersji tensora momentu sejsmicznego oraz analizę parametrów spektralnych źródła.

Metoda inwersji tensora momentu sejsmicznego to znana procedura w sejsmologii ogólnej (a następnie również w sejsmologii górniczej) używana do analizy mechanizmu ogniska wstrząsu. W artykułach (III) – (VI) wykorzystano dane sejsmiczne dla wybranych pokładów kopalni Bobrek w Bytomiu i kopalni Ruda w Rudzie Śląskiej. Analizowane ogniska znajdowały się poniżej pokładu węgla w obrębie synkliny bytomskiej. Wyniki pracy (III) pozwoliły na odtworzenie typu uskoków i lokalnych modeli deformacji na tym obszarze. Stwierdzono też,

że badane wstrząsy sejsmiczne miały charakter triggerowany i towarzyszyły eksploatacji ścianowej.

Ciekawych informacji o źródle sejsmicznym dostarczają parametry spektralne i ich wielkości pochodne zrekonstruowane z rejestracji fal, bazując na przyjętym modelu źródła (np. modelu Brune'a). W artykule (IV) podjęto interesującą próbę powiązania objętości źródła i objętości pozornej z masą ładunków wybuchowych w strzelaniach odprężających. Może to mieć ważne praktyczne znaczenie w prognozowaniu rozmiaru wstrząsów górniczych wywołanych strzałami w zależności od masy ładunku.

Analizy wykonane w pracy (V) wykorzystywały wyniki uzyskane dla tensora momentu sejsmicznego, objętości źródła oraz objętości pozornej źródła, i miały na celu zidentyfikować obszary powiązane z dominującymi odkształceniami sprężystymi lub nieelastycznymi oraz prześledzić ich czasową ewolucję w skałach stropowych w kopalni Ruda. Dodatkowo w artykule, na bazie rozkładu Gutenberga-Richtera dla lokalnych wstrząsów i dystrybuanty maksymalnych amplitud, wykonano analizy zagrożenia sejsmicznego w interwałach 10-dniowych. Umożliwiło to rozróżnienie zagrożeń spowodowanych postępowaniem w eksploatacji ściany od tych wywołanych czynnikami geologicznymi.

Do drugiego obszaru badań habilitant zaliczył prognozowanie silnych zjawisk sejsmicznych z wykorzystaniem metody BSR (Benioff strain release). W pracy (II) wykonano badania dla trzech różnych ścian eksploatacyjnych charakteryzujących się innymi warunkami geologiczno-górnictwymi. Dzięki temu rozpoznano różne wzorce zachowania się krzywych BSR. W celu lepszego zrekonstruowania parametrów w modelu matematycznym zastosowano metodę promienia docelowego. Otrzymane wyniki i wnioski zastosowano w późniejszych pracach. W artykułach (V) i (VI) zidentyfikowano kilka faz stanu dynamicznego górotworu oraz kilka etapów wyzwolania energii. W następnych pracach (już niezaliczonych do osiągnięcia) dr Maciej Mendecki uzupełnił i zmodyfikował poprzednie wyniki poprzez uwzględnienie tłumienia wpływu wstrząsów poprzedzających w konstrukcji BSR (metoda revised-BSR).

W ramach trzeciego obszaru Habilitant zajmował się tematyką modeli prognozujących skutki drgań na powierzchni, w szczególności dla obszaru Górnego Śląska. W pracy (I) dokonano rekonstrukcji parametrów w przyjętym równaniu GMPE (Ground-Motion Prediction Equation) otrzymując model dla szczytowych amplitud przyspieszenia (PGA, Peak Ground Acceleration) dla obszaru niecki głównej obejmującej teren kopalni Ziemowit. Natomiast praca (VII) zawiera dodatkowo wyniki dla kolejnych górniczych obszarów (kopalnie: Rydułtowy, Marcel, Wujek, Murcki-Staszic, Sobieski) oraz dokonuje przeglądu i porównania różnych modeli prognozujących drgania na powierzchni. Analiza doprowadziła dr. Macieja Mendeckiego do znalezienia relacji pomiędzy dwoma parametrami w GMPE: parametrem *beta* związanym z energią i parametrem *gamma* związanym z tłumieniem. Umożliwiło to opracować model nieuwzględniający parametru *gamma* (jako parametru zależnego), co ułatwia procedurę dopasowywania i może poprawić zdolności predykcyjne modelu. Należy jednak podkreślić, że wspomniana relacja jest wynikiem analizy statystycznej danych pomiarowych i jak dotychczas Habilitant nie podał przekonującego wyjaśnienia fizycznego.

Podsumowując, prace włączone do osiągnięcia habilitacyjnego stanowią solidny materiał naukowy poszerzający naszą wiedzę o złożonych procesach zachodzących w obszarach obejmujących kopalnię Górnośląskiego Zagłębia Węglowego i towarzyszącym pracom górniczym. Oprócz wartości poznawczych na podkreślenie zasługuje ich duży ładunek aplikacyjny, bardzo cenny w kontekście zagrożeń w kopalniach oraz skutków drgań na powierzchni.

Ocena pozostałego dorobku naukowego

Dorobek publikacyjny Habilitanta, pomijając prace wymienione w osiągnięciu, jest dobry: 37 artykułów (z tego 24 po uzyskaniu stopnia doktora) oraz 8 rozdziałów w monografiach (3 po doktoracie). Wszystkie, oprócz dwóch, to prace współautorskie, w dziesięciu dr Mendecki jest pierwszym autorem. Niewielka ilość prac samodzielnych (jeden rozdział w monografii pokonferencyjnej oraz jeden artykuł w języku polskim, opublikowany w lokalnym czasopiśmie) wynika ze specyfiki tematyki jaką zajmował się Habilitant – wszystkie zagadnienia wymagały prac pomiarowych lub eksperymentalnych. Wiele artykułów ukazało się w prestiżowych czasopismach naukowych, takich jak: International Journal of Mining Science and Technology, Engineering Geology, Rock Mechanics and Rock Engineering, International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences, Tectonics, Tectonophysics, Geophysical Journal International, Geomorphology, Journal of Structural Geology, Applied Geochemistry, Theoretical and Applied Climatology, oraz spotkało się z zainteresowaniem społeczności naukowej, co też przełożyło się na dobry indeks Hirscha, wynoszący 10 według Web of Science. Około połowa artykułów, nieujętych w osiągnięciu, dotyczyła sejsmiczności górniczej. W pozostałych publikacjach dominowały dwie inne tematyki: geofizyczne badania geoelektryczne płytkich struktur oraz badania paleosejsmiczności i wpływu trzęsień ziemi na pękanie nacieków i deformacje w jaskiniach.

Dr Maciej Mendecki brał czynny udział w 17 konferencjach międzynarodowych (ale tylko w 3 o zasięgu ogólnoswiatowym: ESC, EGU, PATA DAYS) i 7 krajowych. Przed uzyskaniem stopnia doktora był kierownikiem projektu NCN Preludium, a po doktoracie był wykonawcą w 2 projektach (NAWA, NCN Sonata) i kierownikiem z ramienia partnera w projekcie NCN Opus. Poza tym kierował czterema projektami finansowanymi ze środków Młodzi Naukowiec. Pełnił funkcje redaktorskie w kilku tytułach, obecnie jest redaktorem naczelnym „50 lat nauk o Ziemi w Uniwersytecie Śląskim” i redaktorem w Acta Geophysica. Oprócz publikacji naukowych wykonał 7 ekspertyz i opracowań na zamówienie instytucji publicznych lub przedsiębiorców (w 2 był kierownikiem badań).

Należy podkreślić wysoką aktywność Habilitanta w działalności dydaktycznej, organizacyjnej i popularyzatorskiej. Od 2010 roku prowadzi ćwiczenia, laboratoria, ćwiczenia terenowe i seminaria na Uniwersytecie Śląskim z zakresu: fizyki Ziemi, geodezji i kartografii, geozagrożeń, metod inwersyjnych, geohazardu, prognozowania zagrożeń, metod obliczeniowych w naukach o Ziemi. Prowadził wykłady z sejsmologii, geofizyki otworowej, geologii stosowanej, magnetometrii oraz technicznych metod przeciwdziałania geozagrożeniom. Wypromował 16 licencjatów, 4 inżynierów 4 magistrów i był promotorem pomocniczym w 3 doktoratach. Na wielkie uznanie zasługuje jego praca w ramach Studenckiego Koła Naukowego Geofizyków PREM, którego jest opiekunem od 2014 roku – m.in. był organizatorem badań terenowych dotyczących wykorzystania w praktyce metod rozpoznawania geofizycznego. Był też głównym organizatorem konferencji i warsztatów studenckich poświęconych tematyce geofizycznej (w okresie 2009-2019). Zdolności organizacyjne i dydaktyczne Habilitanta zostały docenione na jego uczelni, ponieważ w 2022 r. powierzono mu stanowisko zastępcy dyrektora Instytutu Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego.

Oprócz nauczania w szkole wyższej dr Maciej Mendecki uczestniczył aktywnie w innych działaniach popularyzujących geofizykę, takich jak: uczestnictwo w programach telewizyjnych, wywiadach prasowych, wystawach, muzeach, piknikach naukowych, a także w warsztatach organizowanych dla uczniów.

Ocena pozostałej aktywności naukowej Kandydata realizowanej w więcej niż jednej uczelni/institucji naukowej, w szczególności zagranicznej, istotnej z punktu widzenia Wniosku

Przed zatrudnieniem na Wydziale Nauk o Ziemi UŚ w 2013 r. Habilitant odbył dwa dłuższe staże naukowe: jeden 3-miesięczny w Głównym Instytucie Górnictwa w Katowicach (01.06.2010 - 31.08.2010) w ramach projektu UPGOW (Uniwersytet Partnerem Gospodarki Oparte na Wiedzy, finansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego UE), a drugi 5-miesięczny (01.10.2012 - 28.02.2013) zagranicą, w Obserwatorium Sejsmologicznym uniwersytetu w Tbilisi w Gruzji, w ramach umowy bilateralnej MSZ Polski i Gruzji. Umiejętności, wiedza i doświadczenie tam zdobyte zostały wykorzystane w kolejnych publikacjach i pracy doktorskiej poświęconych sejsmiczności kopalnianej. Aktywność ta spełnia ustawowy wymóg wykazania działalności badawczej prowadzonej w więcej niż jednej jednostce naukowej.

Oprócz tego Habilitant współpracował z krajowymi i zagranicznymi jednostkami badawczymi (np. Instytut Geofizyki PAN w Warszawie, VSB-Technical University w Ostrawie, Czechy).

Konkluzje

Po przeanalizowaniu wniosku dr. Macieja Mendeckiego o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, w dyscyplinie nauka o Ziemi i środowisku, stwierdzam, że Habilitant jest w pełni dojrzałym naukowcem i osiągnął pozycję eksperta w reprezentowanym przez siebie obszarze aktywności naukowej.

Przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe w postaci cyklu powiązanych tematycznie artykułów naukowych zatytułowane „*Rekonstrukcja historii geodynamicznej górotworu oraz poprawa skuteczności prognozowania zjawisk sejsmicznych w kopalniach i ich negatywnych skutków na powierzchni*” wnosi istotny wkład w rozwój dyscypliny nauka o Ziemi i środowisku.

Moim zdaniem cały dorobek naukowy dr. Macieja Mendeckiego spełnia wszystkie kryteria określone w art. 219 Ustawy „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” z dnia 20 lipca 2018 r. (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 z późniejszymi zmianami) i rekomenduję dopuszczenie Habilitanta do dalszych etapów postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego.