

IGF-SN-421-09/22

SEKRETARIAT NAUKOWY INSTYTUT GEOFIZYKI PAN	
WPLYNEŁO 05.04.2023r.	
.....
Ref.	Zof.

Katowice, 31.03.2023r

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

E-mail: gmutke@gig.eu

Ocena merytoryczna osiągnięć naukowych oraz aktywności naukowej dr Jana Wiszniowskiego w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego

Informacje wprowadzające

Recenzja została wykonana w oparciu o Uchwałę Rady Naukowej Instytutu Geofizyki PAN w sprawie powołania komisji habilitacyjnej w postępowaniu habilitacyjnym dr inż. Jana Wiszniowskiego i pismo IGF-SN-421-09/22 z dnia 31.01.2023, Zastępcy Dyrektora ds. Naukowych IGF PAN, dr hab. inż. Mariusza Majdańskiego, z prośbą o dokonanie oceny osiągnięć oraz istotnej aktywności naukowej Kandydata.

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

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

Dr inż. Jan Wiszniowski jest absolwentem Politechniki Warszawskiej na Wydziale Elektroniki, z tytułem mgr inż. w specjalności geofizyka. Od roku 1985 Habilitant pozostaje związany z Instytutem Geofizyki PAN, gdzie aktualnie jest zatrudniony w Zakładzie Sejsmologii. W roku 2000 uzyskał stopień naukowy doktora nauk fizycznych w zakresie geofizyki, nadany uchwałą Rady Naukowej Instytutu Geofizyki Polskiej Akademii Nauk, na podstawie rozprawy „*Szerokopasmowa Stacja Sejsmiczna – wpływ pasma przenoszenia na detekcję i rejestrację fal sejsmicznych w obserwatoriach w Polsce*”. Tym samym Kandydat spełnia pierwszy warunek nadania stopnia doktora habilitowanego, w odniesieniu do kryteriów określonych w art. 219.

W dniu 26 września 2022r., dr inż. Jan Wiszniowski 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 dorobku naukowego

Na dorobek naukowy Habilitanta składają się wyniki badań i publikacje w szerokim zakresie tematów badawczych związanych z rozwojem geofizyki, a szczególnie sejsmologii i sejsmometrii. Do najważniejszych można zaliczyć przetwarzanie cyfrowych sygnałów geofizycznych, rozwój metodologii i narzędzi do interpretacji pomiarów sejsmicznych, badania sejsmiczności naturalnej i indukowanej, badania drgań rotacyjnych oraz zastosowanie w geofizyce sztucznej inteligencji. Wyniki badań ostatniego z wymienionych zagadnień stanowią wkład w osiągnięcie naukowe, zgłoszone przez dr inż. Jana Wiszniowskiego, we wniosku o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego. Bardzo wysoka oraz systematyczna aktywność naukowa Habilitanta na wszystkich etapach jego rozwoju naukowego, a szczególnie po uzyskaniu stopnia naukowego doktora, przyniosła wiele cennych wyników badań naukowych oraz przyczyniła się do ukształtowania jego pozycji, jako eksperta w obszarze sejsmiczności indukowanej oraz badań teoretycznych i empirycznych naturalnych trzęsień ziemi o małych magnitudach. Potwierdza to również analiza parametrów bibliometrycznych Habilitanta, w tym sumaryczny parametr Impact Factor na poziomie 70, liczba cytowań 141 oraz indeks Hirscha w bazie WoS równy 7 na czas składania wniosku. Warto jednak podkreślić, że dorobek publikacyjny dr inż. Jana Wiszniowskiego charakteryzuje się według recenzenta wysokim poziomem merytorycznym. W skład tego dorobku należy wliczyć: 1 monografię, 3 rozdziały w monografiach wydanych w Springer, 4 artykuły przed uzyskaniem stopnia naukowego doktora oraz 27 artykułów z IF i listy MEiN, po uzyskaniu stopnia doktora (w tym 5 samodzielnych). Habilitant publikował je w bardzo prestiżowych czasopismach dla dyscypliny nauki o Ziemi i środowisku, takich jak Journal of Geophysical Research-Atmospheres, Computers & Geosciences, Atmospheric Research, Seismological Research Letters, Annals of Geophysics, Sensors, Atmospheric Research, Pure and Applied Geophysics, Tectonophysics, Acta Geophysica, Journal of Seismology oraz Bulletin of the Seismological Society of America.

Osiągnięcia projektowe, konstrukcyjne i technologiczne dr inż. Jana Wiszniowskiego są na wyjątkowo wysokim poziomie. Habilitant skromnie wymienił jedynie zaprojektowane rejestratory geofizyczne i systemy akwizycji danych (9 aparatów), czujniki geofizyczne (4) i oprogramowanie geofizyczne (5) oraz bazy danych i technologie cyfrowe przetwarzania informacji geofizycznej. Recenzent miał okazję interpretować wstrząsy sejsmiczne zarejestrowane przez te urządzenia i stwierdzam, że aparaty te są oryginalnymi rozwiązaniami szeroko stosowanymi w pomiarach indukowanych zjawisk sejsmicznych, a oprogramowanie sejsmologiczne SWIP i nowsze SWIP5 zaprojektowane i napisane przez Habilitanta, jest kompletnym systemem do akwizycji i analizy zjawisk sejsmicznych, stosowanym w Polsce i za granicą.

Dr inż. Jan Wiszniowski prowadził również wykłady dla geofizyków na studiach doktoranckich w IGF PAN.

Ocena osiągnięcia naukowego – jednotematycznego cyklu publikacji

Dr inż. Jan Wiszniowski przedstawił osiągnięcie naukowe w postaci cyklu 8-miu powiązanych tematycznie artykułów naukowych (3 autorskie i 5 współautorskich), zatytułowanego „Zastosowanie algorytmów sztucznych sieci neuronowych do celów klasyfikacji i regresji w badaniach sejsmicznych”. Podstawowym celem przedstawionego osiągnięcia naukowego jest zastosowanie sztucznej inteligencji rozumianej, jako uczenie maszynowe (UM), które pozwala skutecznie rozwiązywać automatycznie postawione zadania

wybranych zagadnień w sejsmologii, w szczególności rozpoznawania zjawisk sejsmicznych i czasowanie grup falowych, zmniejszenie niepewności prognozy drgań gruntu oraz poszukiwanie skutecznych predyktorów modelu drgań gruntu.

Zadaniem recenzenta jest ocena tego osiągnięcia i odpowiedź na pytanie, czy wskazane osiągnięcie wnosi istotny wkład w rozwój dyscypliny nauka o Ziemi i środowisku. Należy podkreślić, że w światowej sejsmologii globalnej trzęsień Ziemi, ale również sejsmiczności indukowanej, uczenie maszynowe jest już szeroko stosowane, szczególnie wielowarstwowe jednokierunkowe sztuczne sieci neuronowe (SSN) i ostatnio metody głębokiego uczenia. W ostatnich latach wdrażanie metod SSN i UM do rozwiązywania różnych zagadnień geofizyczny rozwija się w tempie lawinowym. Przykładowo, w roku 2018 wdrożono do detekcji i lokalizacji trzęsień ziemi *Convolutional Neural Network for Earthquake Detection and Location* (ConvNetQuake). W Polsce nie ma jednak zbyt wielu zaawansowanych i usystematyzowanych prac UM, zastosowanego w zagadnieniach sejsmiczności indukowanej oraz sejsmiczności naturalnej, charakteryzującej się bardzo słabymi i słabymi trzęsieniami ziemi, o magnitudach $M < 4$. Wyjątkiem są tutaj systematyczne badania prowadzone przez Habilitanta. Problem detekcji indukowanych wstrząsów sejsmicznych i/lub słabych trzęsień ziemi, z jakimi mamy do czynienia w Polsce, różni się znacząco od detekcji silnych trzęsień ziemi. Indukowane zjawiska sejsmiczne zwykle rejestrowane są w obszarach przemysłowych charakteryzujących się dużym poziomem szumu i stosunek słabego sygnału fal sejsmicznych do dużego poziomu szumu jest zdecydowanie niekorzystny, co wpływa na trudności detekcji (w tym również automatycznej). Dla takich uwarunkowań rozwiązanie postawionych celów obliczeń wymaga indywidualnego podejścia do wyboru odpowiedniej architektury SN, doboru wag i dodatkowych współczynników lepiej opisujących, jakość detekcji oraz uczenia sieci itp.

W pierwszych pracach przedstawionego cyklu artykułów [numeracja we wniosku: 01, 02, 03], Habilitant przedstawił oryginalne przystosowanie rekurencyjnych sieci neuronowych do detekcji słabych zjawisk sejsmicznych w Polsce, rozpoznające sekwencje czasowe fal sejsmicznych. Zastosowanie w badaniach detekcji Real Time Recurrent Neural Network (RTRN) pozwoliło na stwierdzenie słabej aktywności sejsmicznej na Podhalu oraz w okolicach Jarocina i wstrząsy w Zatoce Gdańskiej. W dalszych badaniach Habilitant udoskonalał metodykę detekcji słabych trzęsień ziemi stosując sieć Single Layer Recurrent Neural Network (SLRNN), która jest połączeniem wcześniej stosowanej sieci RTRN z Nonlinear Autoregressive Neural Network (NARX). Rozwój detekcji słabych trzęsień ziemi sieciami SLRNN polegał na wprowadzeniu dodatkowych sygnałów wejściowych opartych na współczynnikach polaryzacji oraz wprowadzeniu uczenia przyrostowego (incremental learning). Tak uczona nowo zaprojektowana sieć pozwoliła na detekcję wstrząsów rojowych w Zachodnich Czechach [4], Islandii [5] oraz wykrywanie słabych naturalnych i indukowanych wstrząsów w sztucznym zbiorniku wodnym w Lai Chau w Wietnamie [7]. Wyniki badań Habilitanta związane z zastosowaniem sieci rekurencyjnych do detekcji słabych trzęsień Ziemi, stanowiły również przyczynek do innych prac naukowych, np. doktoratu Jany Doubravovej [8]. Wyniki badań dr inż. Jana Wiszniowskiego, poprawiły kompletność katalogów słabych trzęsień ziemi w Polsce, co jest bardzo ważne dla badań obszarów o niskiej sejsmiczności.

Drugim ważnym zagadnieniem w przedstawionym osiągnięciu dr inż. Jana Wiszniowskiego, są badania związane z neuronowymi modelami predykcji drgań gruntu. Zagadnienie jest ważne ze względu na ocenę ryzyka sejsmicznego badanego obszaru. Generalnie modele równań empirycznych predykcji drgań gruntu (Ground Motion Prediction Equation – GMPE) dla sejsmiczności indukowanej w Polsce, oparte są na modelach regresji liniowej (RL) i tylko sporadycznie na modelach nieliniowych. Samo zjawisko ma charakter nieliniowy, dlatego istotnym jest znalezienie modeli predykcyjnych drgań gruntu (MDPD), cechujących się mniejszą niepewnością niż modele RL.

Sieci neuronowe są powszechnie stosowane do predykcji drgań gruntu, zwłaszcza w zakresie inżynierii sejsmicznej. Są wykorzystywane do analizy takich danych jak przyspieszenie/prędkość drgań gruntu i spektra odpowiedzi, w zależności od różnych parametrów (magnituda, odległość, kierunkowość drgań, nadkład geologiczny, klasa gruntu i inne). Habilitant podjął się badań związanych z możliwością wykorzystania SSN w prognozie drgań gruntu dla sejsmiczności indukowanej w Lubińsko Głogowskim Zagłębiu Węglowym (LGZM). W cyklu wybranych artykułów osiągnięcia naukowego, trzy z nich dotyczą predykcji drgań gruntu [05, 06 i 08 – wszystkie są pracami autorskimi]. Habilitant prowadził w tym zakresie badania nad siecią neuronową uogólnionej regresji (SNUR) oraz siecią kaskadowej korelacji Fahlmana (SKKF). Do testów stosował dane pomiarowe z Lubińsko Głogowskiego Zagłębia Węglowego (LGZM) oraz z ogólnodostępnej bazy wstrząsów NGA-WEST2. W pracy autorskiej [05] dr inż. Jan Wiszniowski wykazał, że połączenie kaskadowe wstępnego klasycznego modelu MPDG z SSN minimalizującym błędy klasycznego MPDG, daje lepsze wyniki niż stosowanie samego SSN. Do badań wprowadzone zostały nowe predyktory jak lokalizacja epicentrum, azymut, mechanizm ogniska, lokalizacja stacji sejsmicznych oraz współrzędnych epicentrum, oprócz powszechnie stosowanej magnitudy i odległości. W artykule [08] przedstawione zostało w oparciu o SNUR nowe podejście do MDPG, polegające na wyszukiwaniu przestrzeni metrycznych predyktorów. Wyniki badań potwierdzają, że dzięki wprowadzeniu nieliniowej relacji między predyktorami a parametrami drgań gruntu w sztucznych sieciach neuronowych, poprawiona została niepewność prognozy drgań gruntu.

Przedstawione osiągnięcie naukowe pod wspólnym tytułem : „Zastosowanie algorytmów sztucznych sieci neuronowych do celów klasyfikacji i regresji w badaniach sejsmicznych”, jest oryginalnym osiągnięciem naukowym Habilitanta i wnosi znaczący wkład w rozwój dyscypliny nauka o Ziemi i środowisku.

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

Dr inż. Jan Wiszniowski realizował wiele różnych badań geofizycznych z polskimi i zagranicznymi instytucjami naukowymi. Do najważniejszych można zaliczyć:

- Wietnamski Instytut Geofizyki Akademii Nauki i Technologii. W ramach współpracy prowadził badania sejsmiczności zapory wodnej Song Tranh2 oraz zapory wodnej Lai Chau w Wietnamie. Badania prowadzone przez Habilitanta dotyczyły w szczególności

analizy i interpretacji danych sejsmicznych, klasteryzacje sejsmiczności i wyznaczenie różnego rodzaju sejsmiczności w klastrach. Z badań tych ukazało się pięć artykułów naukowych, w których Habilitant jest współautorem [A14, A15, A20, A21 i A24],

- Instytut Geofizyki Czeskiej Akademii Nauk. W ramach tej współpracy międzynarodowej zmodernizowana została sieć sejsmiczna WEBNET, o autorskie rozwiązania Habilitanta dotyczące akwizycji rejestracji sejsmicznych oraz oprogramowanie do analizy sejsmicznej i badania automatyzacji analizy danych z czeskiej sieci WEBNET.
- Włoski Narodowy Instytut Geofizyki i Wulkanologii (INGV) i Wojskowa Akademia Techniczna. Badania na istnienie fal rotacyjnych, na podstawie pomiarów i analizy drgań rotacyjnych w L'Aquillii we Włoszech, w Grecji w Joaninie oraz w Książu i Ojcowie w Polsce. Z badań tych ukazało się pięć artykułów naukowych, w których Habilitant był autorem lub współautorem, [A1, A2, A4, A5, A6], trzy rozdziały w monografiach wydanych w języku angielskim [R1, R2, R3] oraz trzy patenty [P2, P3, P5, P6].
- Rumuński Narodowy Instytut Fizyki Ziemi. Badania z zastosowaniem spektralnej metody wyznaczania magnitudy z momentu sejsmicznego oraz wyznaczania magnitudy dla systemu szybkiego ostrzegania (BREWS) w Bukareszcie. Z badań tych ukazały się dwa artykuły [A19 i A3].

Ponadto w ramach aktywności naukowej prowadzone były przez Habilitanta wspólne badania, również z następującymi zewnętrznymi instytucjami:

- Politechnika Warszawska
- Centrum Badań Kosmicznych
- AGH Akademickie Centrum Komputerowe „Cyfronet”
- Obserwatoria i Placówki Badawcze Europejskiej Sejsmologii (ORFEUS) w Holandii

Był współautorem lub autorem 28 prezentacji wygłoszonych na międzynarodowych i krajowych konferencjach.

Aktywność naukowa dr inż. Jana Wiszniowskiego realizowana w innych instytucjach naukowych jest bardzo istotna w zagadnieniach sejsmiczności indukowanej oraz sejsmiczności naturalnej charakteryzujących się niskimi magnitudami. Działalność ta spowodowała, że w środowisku specjalistów z zakresu sejsmiczności indukowanej oraz trzęsień ziemi, Habilitant jest postacią znaną i cenioną.

Konkluzje

Po przeanalizowaniu wniosku dr inż. Jana Wiszniowskiego 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. Dr inż. Jan Wiszniowski jest wartościowym partnerem w badaniach prowadzonych w interdyscyplinarnych zespołach badawczych, a jego aktywność naukowa realizowana z

innymi instytucjami badawczymi jest bardzo istotna w zagadnieniach sejsmiczności indukowanej i słabych trzęsień ziemi.

Przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe w postaci cyklu powiązanych tematycznie artykułów naukowych, zatytułowane „Zastosowanie algorytmów sztucznych sieci neuronowych do celów klasyfikacji i regresji w badaniach sejsmicznych”, wnosi znaczny wkład w rozwój dyscypliny nauka o Ziemi i środowisku.

Moim zdaniem, całościowy dorobek naukowy dr inż. Jana Wiszniowskiego, 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.

