

Katedra Geoinformatyki i Informatyki Stosowanej

Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska

Akademia Górniczo-Hutnicza im. S. Staszica w Krakowie

O P I N I A

o osiągnięciu naukowym , dorobku naukowym, aktywności naukowej, dorobku dydaktycznym, popularyzatorskim oraz współpracy z zagranicą Pana dr inż. Tomasza Danka

Centralna Komisja do spraw Stopni i Tytułów powołała Komisję Habilitacyjną w celu przeprowadzenia postępowania habilitacyjnego Pana dr inż. Tomasza Danka, w składzie której zostałem powołany na recenzenta. Stosowne pismo wpłynęło na Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej im. S. Staszica w Krakowie w dniu 27 lutego 2014r.

Na podstawie tego pisma Dziekan Wydziału Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej im. S. Staszica w Krakowie Pan prof. dr hab. inż. Adam Piestrzyński skierował do mnie pisemne zlecenie o znakach WGGIOŚ/120/14 z dnia 28.02.2014r o przygotowanie stosownej opinii.

Zgodnie z obowiązującą ustawą z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. z 2003r., nr 65, poz.595; Dz.U. z 2005r., nr 164, poz.1365; Dz.U. z 2011r, nr 84, poz.455) ocena ma dotyczyć następujących elementów dorobku habilitanta :

- ❖ wskazanego przez habilitanta osiągnięcia naukowo-badawczego powstałego w okresie po uzyskaniu stopnia doktora,
- ❖ innych osiągnięć naukowo-badawczych wskazujących na jego aktywność naukową,
- ❖ dorobku dydaktycznego, popularyzatorskiego oraz współpracy z zagranicą.

Ponadto, z uwagi na fakt, że przedmiotowe postępowanie habilitacyjne jest prowadzone według nowej procedury, w procesie oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego mają zastosowanie kryteria określone w rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011r.

Na podstawie przeprowadzonej analizy załączonej dokumentacji wniosku Pana dr inż. Tomasza Danka o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego stwierdzam, że Jego dorobek naukowy i aktywność badawcza mieszczą się w dziedzinie nauk o Ziemi i w dyscyplinie naukowej geofizyka.

Habilitant zatrudniony obecnie jako adiunkt w Katedrze Geoinformatyki i Informatyki Stosowanej na Wydziale Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej im. S. Staszica w Krakowie jest absolwentem Akademii Górniczo-Hutniczej, gdzie w 1999r pod kierunkiem dr hab. inż. Andrzeja Leśniaka uzyskał stopień magistra geofizyki prezentując pracę n.t. „Analiza polaryzacji trójskładowych zapisów sejsmicznych”.

W dniu 26 kwietnia 2004r uzyskał na Wydziale Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej im. S. Staszica w Krakowie stopień doktora nauk o ziemi prezentując rozprawę doktorską n.t. „Modelowania numeryczne pola falowego w ośrodkach niejednorodnych w zastosowaniu do poszukiwań węglowodorów”, której promotorem był dr hab. inż. Andrzej Leśniak.

1. Ocena osiągnięcia naukowego

Jako osiągnięcie naukowe wynikające z art.16 ust.2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki zatytułowane „**Modelowanie i inwersja globalna danych sejsmicznych i sejsmologicznych na różnych etapach inwersji pełnej formy falowej**” habilitant przedstawił dziewięć pozycji, z których jedna jest monografią, pięć to artykuły w renomowanych wysoko punktowanych czasopismach z listy filadelfijskiej takich jak: Quarterly Journal of Mechanics and Applied Mathematics, Geophysical Journal International, Geophysics oraz Acta Geophysica. Trzy to artykuły w czasopismach o zasięgu krajowym takich jak: Przegląd Górniczy, Mechanizacja i Automatyzacja Górnictwa oraz Gospodarka Surowcami Mineralnymi.

We wszystkich pozycjach habilitant jest jednym z dwóch lub więcej współautorów. Procentowy udział habilitanta w tych pozycjach z wyjątkiem jednej jest znaczący. Dotyczy to szczególnie trzech publikacji w renomowanych czasopismach, gdzie udział ten wynosi 70%. W pięciu pozycjach udział ten waha się pomiędzy 30% a 40%. W przypadku jednej publikacji udział ten wynosi 6%. We wszystkich przypadkach załączone zostały stosowne oświadczenia współautorów.

Inwersja w geofizyce polega ogólnie mówiąc na odtworzeniu parametrów badanego ośrodka geologicznego na podstawie wykonanych na jego obszarze pomiarów geofizycznych. Jest to zadanie trudne, gdyż zwykle mamy do czynienia z problemem niejednoznaczności. Oznacza to, że różne, czasami nawet bardzo różniące się od siebie modele mogą pasować do wyników wykonanych pomiarów. W geofizyce inwersja pomiarów sejsmicznych i sejsmologicznych w wersji pełnej formy falowej należy do najtrudniejszych zarówno ze względów teoretycznych jak również numerycznych. Wymaga ona zastosowania złożonego aparatu matematyczno-fizycznego jak również zaangażowania dużej mocy obliczeniowej komputerów. W procesie inwersji pełnej formy falowej można wyróżnić trzy podstawowe etapy.

Etap pierwszy - to precyzyjne i możliwie szybkie modelowanie pola falowego dla założonego modelu ośrodka geologicznego.

Etap drugi - to odtwarzanie parametrów modelu ośrodka geologicznego przy użyciu globalnych bądź lokalnych metod optymalizacyjnych w oparciu o wymodelowane pole falowe. Głównym problemem są tutaj: duża ilość parametrów, czasochłonność obliczeń jak również złożona topologia optymalizowanej funkcji celu.

Etap trzeci – to ocena niepewności otrzymanych rozwiązań.

W przedstawionych jako osiągnięcie naukowe dziewięciu publikacjach prezentowane są rezultaty badań dotyczące wszystkich trzech wymienionych wyżej etapów inwersji pełnego pola falowego.

Praca T. Danek, M. Kochetov, and M. A. Slawinski - „Uncertainty analysis of effective elasticity tensors using quaternion-based global optimization and Monte-Carlo method” opublikowanej w *Quarterly Journal of Mechanics and Applied Mathematics*, 66:253-272, 2013 (70% wkładu habilitanta) przedstawia analizę niepewności oraz określenie możliwej symetrii pełnego tensora sprężystości dla ośrodka anizotropowego. Jako główna metoda optymalizacyjna została użyta metoda roju cząstek

W pracy T. Danek and M. A. Slawinski - „On choosing effective elasticity tensors using a Monte-Carlo method” będącej w druku w *Acta Geophysica* (70% wkładu habilitanta) przedstawione zostały możliwości praktycznego zastosowania algorytmów oraz rozwiązań teoretycznych i numerycznych opracowanych w publikacji pierwszej dla przyjęcia lub wykluczenia szczególnych symetrii tensora sprężystości.

W pracy T. Danek and M. A. Slawinski - „Bayesian inversion of VSP traveltimes for linear inhomogeneity and elliptical anisotropy” opublikowanej w *Geophysics*, 77:239-243, 2012 (70% wkładu habilitanta) przedstawiono analizę anizotropii ośrodka w oparciu o dane pionowych profilowań sejsmicznych VSP z Basenu Zachodniej Kanady przy wykorzystaniu stochastycznej metody optymalizacji globalnej MCMC (markowskie Monte Carlo). Przeprowadzono również analizę wpływu geometrii pomiarowej na wyniki analizy niepewności.

W pracy P. Zheglova and T. Danek - „Asymptotic full waveform inversion for arrival separation and post-critical phase correction with application to quasi-vertical fault imaging” opublikowanej w *Geophysical Journal International*, 193:886-897, 2013 (30% wkładu habilitanta) zastosowano procedurę aproksymacyjną pozwalającą ograniczyć ilość odtwarzanych parametrów modelu oraz jako procedurę optymalizacji globalnej zaproponowano metodę roju cząstek (PSO), która okazała się bardzo szybka oraz mało czuła na minima lokalne optymalizowanej funkcji celu.

Praca T. Danek, A. Leśniak, and A. Pięta – „Numerical modeling of seismic wave propagation in selected anisotropic media” Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk, 2010 (33% wkładu habilitanta) jest monografią, w której przedstawiono podstawy teoretyczne oraz algorytmy numerycznego rozwiązania równania falowego metodą różnic skończonych oraz ich implementację dla anizotropowych ośrodków 3D o symetriach VTI, HTI oraz ortotonicznej. Przedstawiono również wyniki modelowań propagacji fal dla różnych sposobów ich wzbudzenia w ośrodkach o różnym stopniu anizotropii. Czasochłonne oraz wymagające dużej mocy obliczeniowej oraz pamięci RAM modelowania po uprzednim zrównolegleniu kodu wykonane zostały na kastrze komputerowym „IBM Blade Linux cluster” w Katedrze Geoinformatyki i Informatyki Stosowanej na Wydziale Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej im. S. Staszica w Krakowie.

Praca T. Danek, A. Pięta and A. Leśniak - „Efektywne zastosowanie modeli numerycznych w sejsmologii górniczej - effective use of numerical modelling in mining seismology” opublikowanej w Mechanizacji i Automatyzacji Górnictwa, T1:18 24,2010 (40% wkładu habilitanta) związana jest z efektywnym modelowaniem obrazów falowych i stanowi przegląd oraz analizę dotychczasowych osiągnięć w tej dziedzinie w różnych zastosowaniach geofizycznych dla modeli o dużej niejednorodności oraz ograniczonej anizotropii.

W pracy A. Leśniak, T. Danek and A. Pięta - „Kierunki rozwoju modeli numerycznych sejsmicznego pola falowego - progress of seismic wave field numerical modelling” opublikowanej w Przeglądzie Górniczym, 66:58-63, 2010 (30% wkładu habilitanta) przedstawiono możliwości stworzonego przez habilitanta oprogramowania w zastosowaniu w sejsmice poszukiwawczej, kopalnianej oraz sejsmologii.

Praca A. Pięta, T. Danek and A. Leśniak – „Numerical modelling of ground vibration caused by underground tremors in the LGOM mining area” opublikowanej w Gospodarce Surowcami Mineralnymi, 25:261 277,2009 (35% wkładu habilitanta) przedstawia metodę estymacji drgań powierzchni spowodowanych wstrząsami górniczymi w kopalni Rudna. Wykorzystano tutaj model o losowym rozkładzie niejednorodności w strefie małych prędkości. W obliczeniach zastosowano metodę różnic skończonych w wariancie siatek przesuniętych z implementacją dla środowisk równoległych oraz rozproszonych.

W pracy K. Pietsch, P. Marzec, M. Kobylarski, T. Danek, A. Lesniak, and A. Tatarata et al. – „Identification of seismic anomalies caused by gas saturation on the basis of theoretical P and PS wavefield in the Carpathian Foredeep, SE Poland” opublikowanej w Acta Geophysica, 55:791-208, 2007 (6% wkładu habilitanta) analizowana jest możliwość wykorzystania fal przemiennych PS jako dodatkowego źródła informacji wspierającego klasyczne sekcje sejsmiczne dla fal podłużnych w celu polepszenia jakości interpretacji.

Zaprezentowane jako osiągnięcie naukowe habilitanta prace dotyczą głównie trzech podstawowych etapów inwersji pełnej formy falowej. Zdaniem opiniodawcy prace te stanowią istotny wkład w rozwój tej dziedziny interpretacji pomiarów geofizycznych i niewątpliwie przyczynią się do stworzenia bardziej precyzyjnych i efektywnych narzędzi umożliwiających pełną inwersję falową. Wkład habilitanta we wszystkich prezentowanych jako osiągnięcie naukowe pracach jest znaczny i niezwykle istotny. Dotyczy to również ostatniej pracy, gdzie habilitant ocenił swój wkład na 6%. Praktycznie zawsze wkład ten polegał na opracowaniu efektywnych metod obliczeniowych wykorzystujących moc obliczeniową komputerów poprzez zrównoleglenie oraz rozproszenie obliczeń. Miało to istotne znaczenie ze względu na dużą czasochłonność i pamięciochłonność obliczeń. Bez kogoś kto potrafi to zrobić prace te by nie powstały. Na szczególną uwagę zasługuje stosowanie odpowiednich metod optymalizacji globalnej co jest zadaniem niezwykle trudnym ze względu na fakt, że zwykle optymalizowana funkcja celu posiadała wiele minimów lokalnych. Świadczy to o dużej wiedzy i doświadczeniu habilitanta w tej dziedzinie.

Stwierdzam zatem, że opiniowane osiągnięcie naukowe spełnia kryteria osiągnięcia naukowego, wymaganego w postępowaniu o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego.

2. Ocena dorobku naukowego oraz aktywności naukowej

Dorobek naukowy habilitanta koncentruje się ogólnie mówiąc wokół modelowań pól geofizycznych oraz interpretacji (inwersji) pomiarów geofizycznych. Pojedyncze prace dotyczą innych dziedzin nauki takich jak statystyka oraz informatyka.

Dorobek ten stanowią nie wchodzące do osiągnięcia naukowego:

- 2 prace w czasopismach znajdujących się w bazie C(JRC)
- 11 prac w czasopismach zagranicznych i krajowych nie znajdujących się w bazie C(JRC)
- 1 praca zbiorowa

W większości tych prac habilitant zajmuje się stroną obliczeniową stosując zrównoleglenie oraz rozproszenie obliczeń wykorzystując również do tego celu procesory kart graficznych (technologia GPGPU).

Biorąc pod uwagę ilość publikacji (23) dorobek habilitanta może nie jest duży ilościowo, ale fakt, że najważniejsze z tych publikacji ukazała się w renomowanych wysoko punktowanych czasopismach z listy filadelfijskiej świadczy o ich dużym znaczeniu naukowym.

Przyglądając się ogólnie przyjętym wskaźnikom służącym do oceny ilości i jakości publikacji należy stwierdzić, że w przypadku habilitanta są one dość wysokie.

Wskaźniki te to:

Sumaryczny Impact Factor według listy Journal Citation Reports8.165 (+0.910)
Liczba cytowań publikacji według bazy Web of Science.....22 (4 autocytacje)
Indeks Hirscha według bazy Web of Science.....3

Oprócz działalności publikacyjnej habilitant wykazuje dużą aktywność naukową uczestnicząc w krajowych i międzynarodowych projektach badawczych oraz konferencjach naukowych, recenzując publikacje mające ukazać się w dwóch renomowanych czasopismach z listy filadelfijskiej Geophysics oraz Acta Geophysica oraz zgłoszenia na konferencje naukowe: Near Surface Geophysics i European Geosciences Union General Assembly.

Habilitant brał udział jako wykonawca w 4-ech krajowych i 1-nym międzynarodowym projektach badawczych.

Na szczególne podkreślenie zasługuje fakt, że habilitant uczestniczył wygłaszając referaty bądź będąc ich współautorem w **27 międzynarodowych oraz 13 krajowych konferencjach naukowych**. Zostały one opublikowane w materiałach konferencyjnych. W znakomitej większości były to konferencje o dużym prestiżu naukowym, co niewątpliwie świadczy o znaczeniu tych referatów.

W latach 2005 oraz 2010 habilitant otrzymał nagrody Rektora Akademii Górniczo-Hutniczej za osiągnięcia naukowe.

Podsumowując stwierdzam, że zarówno dorobek naukowy jak również aktywność naukowa habilitanta spełniają w pełni wymogi stawiane w postępowaniu o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego.

3. Ocena dorobku dydaktycznego, popularyzatorskiego oraz współpracy z zagranicą

Dorobek dydaktyczny habilitanta to prowadzenie wykładów oraz ćwiczeń na Wydziale Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej im. S. Staszica w Krakowie z takich przedmiotów jak: Systemy Równoległe i Rozproszone, Administracja Systemów Komputerowych, Programowanie proceduralne, Współczesne Problemy Informatyki Stosowanej oraz Statystyka.

Habilitant podczas swojej pracy na Wydziale Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska był opiekunem kilkunastu prac magisterskich z których znaczna część zakończyła się publikacją wyników badań a dwóch jego magistrantów podjęło studia doktoranckie na Wydziale.

Habilitant ma także pewne dokonania na gruncie popularyzacji nauki. Uczestniczył w prezentacji działania georadaru podczas „Festiwalu Nauki w Krakowie ” w 2006r.

Jeśli chodzi o współpracę zagraniczną habilitanta to jest ona również znacząca. W latach 2005 i 2007 habilitant brał udział w programie UE „HPC-Europa Pan-European Research Infrastructure on High Performance Computing”. W ramach tego programu spędził w sumie 3 miesiące w centrum obliczeniowym CINECA w Bolonii. Efekty pracy zostały opublikowane między innymi w rocznych raportach programu.

W roku 2007 habilitant brał udział w programie Asia Link, w ramach którego prowadził zajęcia z przedmiotu „Computer Networks” na National University of Laos w Vientiane w Laosie.

Od czerwca 2011 do czerwca 2013 w ramach stypendium podoktorskiego habilitant pracował na Memorial University w St. John's w Kanadzie jako członek grupy „Computational Applied Geophysics Group” finansowanej przez „Atlantic Innovation Fund” oraz „Research and Development Corporation of Newfoundland and Labrador” w ramach grantu „HighPerformance Computing for Geophysical Applications Project”. Jednym z efektów pobytu w Kanadzie były trzy publikacje wchodzące w skład „Osiągnięcia naukowego”, które ukazały się w renomowanych czasopismach z listy filadelfijskiej.

Stwierdzam, że także ten element dorobku habilitanta spełnia wymogi stawiane w postępowaniu o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego.

4. Wniosek końcowy

Na podstawie analizy informacji zawartych w dostarczonych przez habilitanta materiałach oraz przeprowadzonej oceny jego osiągnięcia naukowego, dorobku naukowego, aktywności naukowej, dorobku dydaktycznego, popularyzatorskiego oraz współpracy z zagranicą stwierdzam, że **Pan dr inż. Tomasz Danek w pełni spełnia kryteria** stawiane w przewodzie habilitacyjnym, określone w rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011r.

Uważam także, że **Pan dr inż. Tomasz Danek** jest samodzielnym, w pełni ukształtowanym pracownikiem naukowym, posiadającym perfekcyjnie opanowany warsztat badawczy, i który wnosi istotny wkład w rozwój dyscypliny naukowej, którą się zajmuje.

Zatem **pozytywnie opiniuję wniosek Pana dr inż. Tomasza Danko** o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

A handwritten signature in purple ink, appearing to read "Adam Licz". The signature is fluid and cursive, with the first name "Adam" clearly legible and the last name "Licz" written in a more stylized, connected script.