

Politechnika Gdańska
Wydział Elektroniki, Telekomunikacji
i Informatyki
Katedra Systemów Elektroniki Morskiej

Opinia

o dorobku naukowym, dydaktycznym i organizacyjnym

dr. inż. Zbigniewa Łubniewskiego

w związku postępowaniem w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego

Formalną podstawą opinii jest pismo Przewodniczącego Rady Naukowej Instytutu Oceanologii Polskiej Akademii z dnia 29 września 2014, w którym informuje o powołaniu mnie przez Centralną Komisję ds. Stopni i Tytułów na recenzenta w postępowaniu habilitacyjnym dr. inż. Zbigniewa Łubniewskiego. Merytoryczną podstawą opinii są załączone do pisma dokumenty sporządzone przez Habilitanta według wzoru podanego przez Centralą Komisję i zgodnego z Rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011. Zgodnie ustawą z 14 marca 2003 roku i jej nowelizacją z dnia 18 marca 2011 r. opinia powinna udzielić uzasadnionej odpowiedzi na pytanie, czy autor wniósł znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny naukowej. Jest to kryterium przyznania stopnia doktora habilitowanego według obydwu aktów prawnych. Wkładem tym może być m.in. osiągnięcie naukowe w postaci „dzieła opublikowane w całości lub w zasadniczej części, albo jednotematyczny cykl publikacji”. Habilitant przedstawił swoje osiągnięcie w formie cyklu 17 publikacji i jednego rozdziału w monografii. Łączy je wspólna tematyka, którą określił jako „Opracowanie i praktyczna weryfikacja nowatorskiej metodologii klasyfikacji i obrazowania dna morskiego opartej na akustycznej obserwacji pionowej i szerokokątnej zintegrowanej z przetwarzaniem innych danych pomiarowych”. Pomijając drobną niezręczność stylistyczną należy stwierdzić, że temat osiągnięcia jest jasno i precyzyjnie zdefiniowany. We wniosku o wszczęcie postępowania habilitacyjnego dr inż. Zbigniew Łubniewski wskazał oceanologię jako dyscyplinę, do której odnosi się podane wyżej osiągnięcie naukowe. Badania Habilitanta mają charakter interdyscyplinarny, gdyż ich obiektem jest dno morskie, a głównym narzędziem są sonary – systemy hydroakustyczne. Osiągnięcie naukowe Habilitanta polega na opracowaniu metod klasyfikacji i obrazowania dna wykorzystujących sonary jako źródło informacji, a nie na zabiegach zmierzających do postępu w technice sonarowej. Tym samym punkt ciężkości osiągnięcia leży bardziej po stronie oceanologii niż hydroakustyki. Można przy tym zauważyć, że hydroakustyka (podobnie jak cała akustyka) nie jest odrębną dyscypliną naukową, a więc nie może być wskazywana jako dyscyplina w rozumieniu wspomnianej wyżej ustawy. Z tego względu, w zależności od dominujących aspektów badań, zalicza się ją do jednej z dyscyplin nauk technicznych (telekomunikacja, mechanika) lub właśnie do oceanologii, co

potwierdzają znane mi precedensy. Nie mniej w osiągnięciu naukowym dr. inż. Z. Łubniewskiego występują liczne zagadnienia techniczne, co – jak mniemam – skłoniło Centralną Komisję do powierzenia mi funkcji recenzenta.

Całość recenzji jest napisana w układzie według „Wzoru dorobku habilitacyjnego” dla nauk przyrodniczych, podanego przez Centralną Komisję ds. Stopni i Tytułów w Komunikacie nr 3/2012. Sporządzony według tego wykazu opis dorobku Habilitanta jest jasny i wyczerpujący w stopniu umożliwiającym wydanie opinii w przedmiotowej sprawie. Załączone publikacje dają pełny obraz jego dokonań naukowych.

I. OSIĄGNIĘCIE NAUKOWE

Obiektem badań habilitanta jest dno morskie, powierzchnia graniczna wód stanowiących około 70% powierzchni Ziemi. Ten olbrzymi obszar jest przedmiotem ciągle rosnącego zainteresowania naukowego, gospodarczego, militarnego a nawet turystycznego. Pozyskiwanie potrzebnych informacji o dnie jest trudne, a stosowane obecnie metody nie osiągnęły zadowalającego poziomu. Tymczasem potrzeby w tym zakresie ciągle rosną, głównie w związku z poszukiwaniem i eksploatacją podwodnych złóż ropy naftowej i gazu, instalacją rurociągów, pozyskiwaniem surowców z powierzchni dna itp. Jakkolwiek obszar o bardzo dużym znaczeniu gospodarczym obejmuje głównie płytkie wody szelfowe, to i tak niezbędna, szczegółowa wiedza o konfiguracji dna i jego morfologii jest trudno dostępna. Od kilku dziesięcioleci panuje uzasadniona opinia, że skutecznym narzędziem pozyskiwania tej wiedzy są pomiary akustyczne. Ich główną zaletą jest duża szybkość obserwacji dużych powierzchni dna, której to cechy nie mają metody optyczne i pobierania próbek osadów dennych. Wadą metod akustycznych jest natomiast brak prostej i jednoznacznej zależności między parametrami dna, a sygnałem echa, który jest głównym źródłem informacji w tych metodach. Poszukiwanie i praktyczne wykorzystanie takich zależności jest celem badań Habilitanta. Wyniki tych poszukiwań stanowią osiągnięcie naukowe, które jest podstawą do ubiegania się dr. inż. Zbigniewa Łubniewskiego o nadania stopnia doktora habilitacyjnego. Osiągnięcie to przedstawił w formie 5 artykułów opublikowanych w czasopismach znajdujących się w bazie Journal Citation Reports, 7 artykułów zamieszczonych w innych recenzowanych czasopismach, jeden rozdział w monografii i 4 opublikowane referaty.

W ogólności metody akustyczne badań dna zmierzają do realizacji trzech podstawowych zadań, a mianowicie do określenia konfiguracji jego powierzchni, rodzaju powierzchniowych osadów dennych oraz rozkładu i parametrów głębszych warstw dna – sedymentów. Badania dr. Z. Łubniewskiego dotyczyły dwóch pierwszych zadań; badania sedymentów wymagają zupełnie innej aparatury pomiarowej. Do badań dna Habilitant wykorzystywał nowoczesne urządzenia hydrolokacyjne, a mianowicie echosondę o częstotliwości pracy 30 kHz, sonar boczny, echosondę wielowiązkową i – w mniejszym zakresie – sonar z syntetyczną aperturą. Każde z tych urządzeń daje inne, specyficzne możliwości pomiarowe, co umiejętnie i twórczo wykorzystał Habilitant. I tak, sygnały sondujące z echosondy, z racji na stosunkowo niską częstotliwość pracy, penetrują dosyć głęboko przypowierzchniowe warstwy dna, a więc sygnały echa zawierają informację nie tylko o jego kształcie, lecz także o jego wewnętrznej strukturze. Habilitant opracował nowatorską metodę analizy obwiedni sygnałów echa, która w sposób wiarygodny, potwierdzony eksperymentalnie umożliwiła klasyfikację

osadów dennych. W analizie tej wykorzystał nowoczesne metody przetwarzania sygnałów, a w tym analizę fraktalną, sztuczne sieci neuronowej i podejście statystyczne. Metody podporządkowane były dążeniem do automatyzacji procesu klasyfikacji dna

Inne możliwości pomiarowe mają sonary wielowiązkowe, boczne i z syntetyczną aperturą. Wysoka częstotliwość pracy tych systemów powoduje, że fala akustyczna nie wnika w głąb dna, wynikiem ich pracy jest stosunkowo dokładny, wierny obraz jego powierzchni. Tę cechę sonarów wykorzystał Habilitant opracowując oryginalne metody trójwymiarowego obrazowania powierzchni dna. Przedstawione w publikacjach obrazy dna bardzo dobrze ilustrują zalety tych metod.

Istotną nowością jest opracowanie metod wykorzystania sygnałów echa z echosondy wielowiązkowej do klasyfikacji dna. Habilitant wykazał, że sygnały z wysokoczęstotliwościowych sonarów (a takimi są echosondy wielowiązkowe) mogą być również wykorzystane do klasyfikacji osadów dennych, mimo wspomnianego wyżej ograniczenia. Opracowana metoda klasyfikacji rodzajów dna polega na zaadaptowaniu metod analizy obiedni sygnałów echa, stosowanych w echosondzie pionowej, do echosondy wielowiązkowej i zintegrowaniu jej z opracowanymi metodami obrazowania powierzchni. Wyróżnia ją to spośród innych metod, które ograniczają się do analizy jedynie siły rozproszenia wstecznego. W trakcie morskich badań eksperymentalnych Habilitant zweryfikował założenia teoretyczne, co pozwoliło mu na wskazanie tych parametrów echa, które niosą informację o dnie, a są mniej wrażliwe na warunki pomiarów. Potwierdził także, że wzrost rodzajów danych pomiarowych korzystnie wpływa na jakość klasyfikacji. Analizując problem automatycznej klasyfikacji wykazał wyższość metody analizy głównych składowych (PCA) nad innymi metodami redukcji przestrzeni cech danych.

Kolejnym osiągnięciem naukowym Habilitanta jest metoda i wyniki numerycznego modelowania sygnału echa rozproszonego na dnie morskim. W zamyśle Autora modelowanie takie może być źródłem dodatkowej informacji w procedurze klasyfikacji dna. Bezpośrednim wynikiem prac w tym zakresie jest wykazanie podobieństw i różnic w modelowaniu ciśnienia akustycznego echa i jego natężenia. Wynikiem badań, ważnym z eksperymentalnego punktu widzenia, jest zbadanie wpływu głębokości dna na parametry uwzględniane w czasie klasyfikacji. Zaproponował metodę kompensacji tego wpływu.

Trójwymiarowe obrazowanie dna jest niewątpliwie użytecznym narzędziem w procesie rozpoznawania i klasyfikacji dna. Osiągnięciem Habilitanta w tej dziedzinie jest zastosowanie techniki *Shape from Shading* do uzyskani obrazu trójwymiarowego z obrazu dwuwymiarowego powierzchni dna otrzymywanego przy sondowaniach sonarem bocznym lub sonarem z syntetyczną aperturą. W komputerowej metodzie wizualizacji zastąpił źródło światła sygnałem sondującym sonaru. Pokazał, że stosowanie prawa Lamberta w odniesieniu do rozproszenia sygnału akustycznego na dnie nie daje zadowalających rezultatów i zaproponował uwzględnianie rzeczywistych własności rozproszenia wyznaczanych w trakcie pomiarów.

Omówione wyżej badania Habilitant uzupełnił pracami nad kompresją danych pomiarowych, zagadnieniem o dużym znaczeniu praktycznym, zwłaszcza przy badaniach dna sonarem wielowiązkowym. Zaproponował w tym celu metodę kodowania Huffmana uzyskując obiecujące wyniki.

Oceniając osiągnięcia naukowe wskazane przez dr. inż. Zbigniewa Łubniewskiego jako podstawę do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego uważam, że wnoszą on znaczny wkład w rozwój akustycznych metod obrazowania i klasyfikacji dna morskiego. Zgodnie z podanym na wstępie uzasadnieniem sądzę, że jest to równoznaczne z istotnym wkładem w rozwój dyscypliny naukowej jaką jest oceanologia.

II. INNE PRACE NAUKOWE NIE WCHODZĄCE W ZAKRES OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO

Publikacje w czasopismach znajdujących się w bazie JCR

Dr inż. Zbigniew Łubniewski jest współautorem publikacji (z 25% udziałem) zamieszczonej w Technological Forecasting and Socjał Chance dotyczącej zastosowania GIS w infrastrukturze miejskiej oraz publikacji wysłanej do recenzji do Marine Geodesy zatytułowanej „*Innovative Web-based Geographic Information System for Municipal Areas and Coastal Zone Security and Threat Monitoring Using EO Satellite Data*”.

Publikacje naukowe w czasopismach międzynarodowych lub krajowych innych niż znajdujące się w bazie JCR

Habilitant jest samodzielnym autorem 2 artykułów opublikowanych w angielskojęzycznym roczniku HYDROACOUSTIS i współautorem 9 artykułów opublikowanych również w tym czasopiśmie. Spośród tych 9 artykułów dr inż. Zbigniew Łubniewski w 5 przypadkach jest pierwszym autorem z udziałem 50% i 75 %, co – poza pozycją na liście autorów świadczy o jego wiodącej roli w opisywanych tam badaniach. W pozostałych 4 artykułach udział habilitanta zawiera się w granicach od 20% do 35%, a więc nie jest marginalny. Tematyka 8 artykułów związana jest z głównym nurtem badań Habilitanta, a więc dotyczy różnych aspektów akustycznych metod obserwacji dna morskiego. Pozostałe publikacje dotyczą wykorzystania technik satelitarnych i GIS do badań morza, co wskazuje na szersze zainteresowania naukowe Habilitanta i nadsążanie za współczesnymi trendami w tej dziedzinie.

Opracowania zbiorowe, katalogi zbiorów, dokumentacja prac badawczych i ekspertyz

W wykazie tej kategorii osiągnięć dr inż. Zbigniew Łubniewski podaje 5 raportów z projektów badawczych i badawczo-rozwojowych finansowanych przez MNi SzW, NCBiR oraz z projektorów zleczanych przez instytucje zagraniczne. Jedno opracowanie zbiorowe, którego Habilitant był redaktorem, to materiały dydaktyczne do warsztatów dla młodych europejskich akustyków.

Dane bibliometryczne

Według bazy Journal of Citation Reports impact factor publikacji Habilitanta wynosi 3.81, a liczba cytowań 18, w tym obcych 9. Dane pochodzące z innych baz są jak zwykle większe i tak baza Scopus podaje 21 cytowań (11 obcych), a Google Scholar odpowiednio 127 i 30. Według tych samych baz, indeks Hirscha wynosi 2 (JCR i Scopus), natomiast 7 (3 uwzględniając cytowania obce) według danych z bazy Google Scholar.

Wskaźniki te oceniam jako zadowalające zważywszy na stosunkowo nieliczną grupę instytucji i naukowców zajmujących się tematyką badawczą Habilitanta. Dodam, że nie jestem

entuzjastą stosowania liczbowych kryteriów oceny działalności naukowej, a zwłaszcza indeksu Hirscha z jego znanymi ułomnościami.

Kierowanie międzynarodowymi i krajowymi projektami badawczymi oraz udział w takich projektach

Dr inż. Zbigniew Łubniewski był kierownikiem 2 projektów badawczych, a mianowicie finansowanego przez MNiSzW i Europejską Agencję Kosmiczną. W 6 projektach badawczych brał udział jako wykonawca. Ranga tych projektów była wysoka, o czym świadczą instytucje je finansujące, a mianowicie MNiSzW, NCBiR i Europejska Agencja Kosmiczna. Uważam, że kierowanie i udział w licznych projektach badawczych świadczy o wysokich kompetencjach naukowych Habilitanta.

Nagrody za działalność naukową

Habilitant był kilkakrotnie nagradzany przez rektora Politechniki Gdańskiej indywidualnymi i zespołowymi nagrodami I i II stopnia za szczególne osiągnięcia naukowe. Znając wysokie, obiektywne kryteria przyznawania tych nagród, uznaję ich otrzymanie za duże osiągnięcie.

Niewątpliwym sukcesem było wyróżnienie Habilitanta i zespołu Katedry Geoinformatyki złotym medalem na Targach Wynalazczości, Badań Naukowych i Nowych Techniki w Brukseli za system wspierający nawigację niewidomych - *Mówiące Mapy* dla. Dla Habilitanta jest to uznanie jego działalności naukowej na polu systemów informacji geograficznej – drugiej dziedziny, którą się zajmuje obok morskich zastosowań akustyki.

Cennymi wyróżnieniami są także dyplom i nagroda Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego za wybitne osiągnięcia wynalazcze oraz srebrny medal w konkursie TECHNICON-INNOWACJE.

Wygłoszenie referatów na międzynarodowych i krajowych konferencjach tematycznych

W wykazie dorobku Habilitant wymienia 16 konferencji naukowych, na których wygłaszał osobiście referaty. Są to wyłącznie konferencje międzynarodowe, których zdecydowana większość odbyła się poza granicami naszego kraju. Wszystkie referaty są współautorskie, lecz w 14 wypadkach dr Z. Łubniewski jest ich pierwszym autorem. Ranga konferencji jest wysoka, że wymienię przykładowo European Conference on Underwater Acoustics (9 referatów) – najważniejszą w Europie konferencję z hydroakustyki, Forum Acusticum lub International Conference on Underwater Measurement.

Miałem kilkakrotnie okazję wysłuchać jego wystąpień i z uznaniem oceniałem wysoki poziom merytoryczny i komunikatywność prezentacji.

Reasumując opiniowanie części dorobku naukowego Habilitanta nie wchodząc w skład osiągnięcia naukowego oceniam go pozytywnie. Moim zdaniem mocną stroną tego dorobku jest duża aktywność w realizacji projektów badawczych i wygłaszanie licznych referatów na poważnych konferencjach międzynarodowych. Kieruje się przy tym także wysoką oceną jego działalności naukowej wyrażającą się nagrodami i wyróżnieniami w kraju i zagranicą. Brak patentów i wdrożeń uważam za czynnik drugorzędny zważywszy, że oceanologia nie jest nauką techniczną.

III. DOROBEK DYDAKTYCZNY I POPULARYZATORSKI ORAZ INFORMACJA O WSPÓLPRACY MIĘDZYNARODOWEJ HABILITANTA

Oceniając dorobek dydaktyczny i popularyzatorski Habilitanta oraz jego aktywność na polu międzynarodowym odniosę się do tych elementów, które uznaję za szczególnie istotne. W pozostałych wypadkach ograniczę się do podania danych liczbowych według kolejnych punktów „Wzoru dorobku habilitacyjnego”.

- Habilitant był kierownikiem jednego badawczego projektu międzynarodowego i jednego krajowego, a wykonawcą w sześciu badawczych projektach krajowych i międzynarodowych. Skomentowałem to w poprzedniej części opinii.
- Brał aktywny udział w piętnastu międzynarodowych i krajowych konferencjach naukowych wygłaszając na nich referaty lub będąc ich współautorem. O rangę tych konferencji wypowiedziałem się wcześniej.
- Był członkiem komitetów organizacyjnych trzech międzynarodowych konferencji naukowych, przy czym dwie z nich odbyły się pod auspicjami IEEE, zaś trzecia – to najważniejsza europejska konferencja z hydroakustyki. Przewodniczył także komitetowi organizacyjnemu konferencji o charakterze dydaktycznym dla młodych akustyków europejskich.
- Poza omówionymi wcześniej nagrodami za działalność naukową otrzymał, cenioną w środowisku akustyki, nagrodę w konkursie im. Marka Kwieka.
- Był wykonawcą projektu realizowanym w konsorcjum naukowo-przemysłowym
- Jest członkiem European Acoustics Association i Polskiego Towarzystwa Akustycznego oraz IEEE Oceanic Engineering Society, a więc towarzystw ściśle związanych z jego działalnością naukową
- Do osiągnięć dydaktycznych Habilitant zaliczył współautorstwo programów nauczania na dwóch specjalnościach magisterskich, udział w komisji programowej, współpracę dydaktyczną z Akademią Morską, redakcję materiałów dydaktycznych dla warsztatów dla młodych akustyków europejskich. Są to niewątpliwie osiągnięcia dydaktyczne, ale za szczególnie ważne uznaję opracowanie wykładów i ich prowadzenie w języku angielskim dla studentów Wydziałów Chemii i Architektury. Dobrze to świadczy wiedzy i umiejętności Habilitanta, że powierza się mu wykłady poza macierzystym wydziałem.
- Habilitant sprawował wieloletnią opiekę nad dyplomantami wspólnie z działem badawczym międzynarodowej firmy Jeppesen.
- Odbył trzymiesięczny staż w Ośrodku Badań Podwodnych NATO we Włoszech oraz wziął dwutygodniowych warsztatach dotyczących telemonitoringu zorganizowanych w ramach programu TEMPUS, również we Włoszech.

W uzupełnieniu tego zastawienia mogę dodać, opierając się na wieloletniej współpracy z Katedrą Geoinformatyki, że dr inż. Zbigniew Łubniewski jest cenionym nauczycielem akademickim, zaangażowanym w proces dydaktyczny Katedry, aktualizującym ciągle wiedzę przekazywaną studentom i dbającym o aspekt pedagogiczny prowadzonych zajęć.

Moja ocena działalności habilitanta na polu dydaktycznym i współpracy międzynarodowej jest pozytywna, choć nie jest najmocniejszym punktem jego dorobku. Uważam, że działalność ta jest wystarczająco intensywna i wszechstronna; gdyż jedynie w trzech punktach „Wzoru dorobku habilitacyjnego” nie podano żadnych osiągnięć.

WNIOSEK

Osiągnięcie naukowe dr. inż. Jacka Zbigniewa Łubniewskiego w zakresie akustycznych metod klasyfikacji i obrazowania dna oraz całokształt jego dorobku naukowego, technicznego i dydaktycznego oceniam pozytywnie. Stwierdzając, że osiągnięcie naukowe opisane w dostarczonej mi dokumentacji wnosi znaczny wkład w rozwój oceanologii uważam, że spełnia ono ustawowe wymagania dotyczące przyznania stopnia doktora habilitowanego.