

**Recenzja osiągnięcia naukowego oraz istotnej działalności naukowej**

**Pana dra inż. Pawła Małeckiego w postępowaniu habilitacyjnym**

*/na zlecenie Dziekana Wydziału Inżynierii Mechanicznej i Robotyki AGH/*

**1. Wprowadzenie**

Pan dr inż. Paweł Małecki jest absolwentem AGH z 2009 roku i absolwentem szkoły Muzycznej w Nowym Sączu z 2003 roku. W roku 2013, będąc zatrudniony jako asystent w AGH na wydziale Inżynierii Mechanicznej i Robotyki obronił przed Radą tegoż Wydziału rozprawę doktorską w dyscyplinie Mechanika (specjalność Wibroakustyka) pt. *„Ewolucja subiektywnych i obiektywnych cech pola akustycznego obiektów o dużym o czasie pogłosu”*, pod kierunkiem Profesora Jerzego Wiciaka.

W okresie po obronie doktoratu, będąc zatrudniony jako adiunkt opublikował w czasopismach naukowych posiadających IF i będących na liście „A” MNiSW łącznie 12 artykułów o sumarycznym IF=13,72 i punktacji Ministerstwa 255 punktów w chwili opublikowania i 690 według klasyfikacji z 2019 r. Liczba cytowani bez autocytatów wynosi 42 według Google Scholar i 18 według SCOPUS a indeks Hirscha odpowiednio 5 i 3. W tym samym czasie Kandydat był również współautorem 3 monografii (75 punktów Ministerstwa), 5 rozdziałów w innych monografiach, 3 prac punktowanych przez Ministerstwo lecz bez IF oraz 25 publikacji w innych czasopismach oraz materiałach konferencyjnych polskich i zagranicznych.

**2. Ocena osiągnięcia naukowego**

Jako osiągnięcie naukowe Kandydat przedstawia cykl powiązanych tematycznie 7 artykułów opublikowanych w „punktowanych” czasopismach z łącznym IF=7,98 pod tytułem *„Zastosowanie ambisonii w inżynierii dźwięku oraz w badaniach krajobrazów dźwiękowych”* i stwierdza, że celem prowadzonych prac było pogłębienie stanu wiedzy na temat odtwarzania pola akustycznego przy wykorzystaniu techniki ambisonicznej z uwzględnieniem percepcji dźwięku przez człowieka. Technika ambisoniczna powstała w latach 70-tych i polega na analizie, zapisie i i syntezie pola akustycznego za

pomocą tak zwanych harmonik sferycznych, co teoretycznie powinno pozwolić (w granicy) na dowolnie dużą dokładność (podobnie jak nieskończony szereg Fouriera opisuje funkcję okresową). W praktyce zastosowanie takiej techniki wymaga użycia zaawansowanej aparatury pomiarowej i metod obliczeniowych na tyle złożonych, że stało się to możliwe dopiero przy aktualnym poziomie rozwoju informatyki.

Biorąc wymienione cechy pod uwagę oraz fakt, że ambisonia mimo powstania na użytek reżyserii dźwięku może być zastosowana do innych zagadnień technicznych wymagających precyzyjnego opisu pola akustycznego takich jak kształtowanie klimatu akustycznego czy diagnostyka akustyczna uważam tematykę prowadzonych przez Kandydata prac za istotną ze względów poznawczych i aplikacyjnych.

W szczególności przedstawione przez Pana doktora publikacje dotyczą:

- 1) badań związanych z auralizacją dźwięku (1 artykuł),
- 2) zagadnień inżynierii dźwięku (1 artykuł),
- 3) krajobrazu dźwiękowego (2 publikacje),
- 4) lokalizacji źródeł (1 publikacja),
- 5) percepcji dźwięku przestrzennego (2 publikacje).

W każdym z wymienionych tematów Autor osiągnął nowatorskie rezultaty, których „wspólnym mianownikiem” była technika ambisoniczna.

I tak w zakresie auralizacji opracował nową metodę pomiaru wraz z analizą dokładności odwzorowania przestrzennej odpowiedzi impulsowej. Bezpośrednim efektem aplikacyjnym tych prac była analiza i walidacja laboratorium auralizacji AGH.

W zakresie inżynierii dźwięku Kandydat przedstawił oryginalne rozwiązania dotyczące mapowania przestrzennego i programowania trajektorii ruchu źródeł pozornych. Wykazał jednoznacznie wyższość techniki ambisonicznej nad techniką „stereo”.

W zakresie badań nad krajobrazem dźwiękowym Kandydat wykonał jako pierwszy na świecie pomiary akustyczne w jaskiniach lodowcowych, w ramach których opracował metodę pomiaru przestrzennych odpowiedzi impulsowych w miejscach trudnodostępnych a także wykonał analizę krajobrazu akustycznego archipelagu Svalbard, co samo w sobie niesie istotne wartości poznawcze mogące być użyteczne w badaniach krajobrazu polarnego, a także stanowić punkt odniesienia przy tworzeniu aktów prawnych dotyczących ochrony środowiska polarnego w warunkach nieodwracalnych zmian klimatycznych. Wykonane w ramach badań nagrania ambisoniczne

umożliwiają wierne odtworzenie w warunkach laboratoryjnych cech akustycznych, które mogą ulec bezpowrotnym zmianom w wyniku działalności człowieka.

Pan doktor Małecki jest również Autorem oryginalnej metody lokalizacji źródła dźwięku przy pomocy mikro-matrycy mikrofonowej. Przeprowadzone badania wykazały wysoką precyzję takiej lokalizacji a autorskie oprogramowanie Kandydata istotnie te rozbieżności poprawia przy stosunkowo niskiej niepewności pomiaru.

Ostatnia wymieniona grupa badań zmierzała do wykazania, że separacja dźwięku bezpośredniego i pogłosowego (przeprowadzona w taki sposób, że dźwięki bezpośrednie odtworzone są w wybranych kilku głośnikach a dźwięki pogłosowe w pozostałych) istotnie poprawia jakość odtworzonego dźwięku, co potwierdziły wyniki testu psychoakustycznego, w którym udział wzięło około 100 słuchaczy o różnym doświadczeniu muzycznym. Wyniki tych badań znajdują zastosowanie w produkcji dźwiękowej.

Oceniając całość przedstawionych dokonań należy stwierdzić, że Kandydatowi udało się wykazać, iż zastosowanie techniki ambisonicznej jest efektywnym narzędziem zapisu i odtwarzania pola akustycznego, szczególnie w zakresie analizy klimatu akustycznego i inżynierii dźwięku, a to dzięki opracowaniu autorskich algorytmów i metod pomiarowych. Uważam zatem, że wymienione dokonanie stanowi istotny wkład w rozwój akustyki a tym samym dyscypliny „inżynieria mechaniczna” i oceniam je jednoznacznie pozytywnie.

### **3. Ocena aktywności naukowej**

Aktywność naukowa Kandydata po osiągnięciu stopnia doktora jest udokumentowana dalszymi 5 artykułami z listy JCR o łącznym indeksie IF=5,74 dotyczącymi akustyki wnętrza, inżynierii dźwięku oraz analizy krajobrazu dźwiękowego a także wygłoszeniem 22 wystąpień konferencyjnych (w tym 6 krajowych). 6 wygłoszonych referatów było zamawianych a 2 referaty wygłoszono jako plenarne na istotnych konferencjach o zasięgu światowym, m.in. ICA 2016 i 2019, Inter-Noise 2017 czy DAGA 2017. Na 7 Forum Acousticum Kandydat prowadził sesję. Był ponadto członkiem komitetu organizacyjnego Konferencji Inżynierii Akustycznej i Biomedycznej w 2016 i Międzynarodowego Sympozjum Inżynierii i Reżyserii Dźwięku w 2013. W tym czasie Kandydat był uczestnikiem łącznie 6 projektów naukowo-badawczych, w tym kierownikiem projektu Pro Rusyn Radio Programme finansowanego z Międzynarodowego Grantu Wyszehradzkiego i kierownikiem Grantu Dziekańskiego AGH WIMiR 2013÷2019. Odbył kilka staży, w tym staż zagraniczny w Abbey Road Institute w Londynie w listopadzie 2019, gdzie brał udział w sesjach nagraniowych muzyki filmowej. Był recenzentem w

czasopismach Applied Acoustics (IF 2,3) i Archives of Acoustics (PAN) oraz członkiem Jury Międzynarodowego Konkursu Europe Second Student 3D Audio Production Competition in Ambisonics (Niemcy). Kandydat działa również aktywnie w towarzystwach naukowych: PTA (gdzie pełnił funkcję skarbnika o. Kraków), European Acoustics Association od 2009 r. i Audio Engineering Society od 2012 r. Pan doktor Paweł Małecki może się ponadto pochwalić 6 pracami o charakterze technologicznym, udziałem w zgłoszeniu patentowym i 4 ekspertyzami.

Reasumując opisaną działalność stwierdzić należy, że rozwój naukowy Kandydata przebiegał prawidłowo. W stosunkowo krótkim czasie udało mu się zgromadzić poważny dorobek naukowy i technologiczny a aktywność konferencyjna i działalność w stowarzyszeniach naukowych powoduje, że aktualnie jest on rozpoznawalnym specjalistą w dziedzinie stosowania techniki ambisonicznej.

Całość działalności naukowej oceniam pozytywnie.

#### **4. Ocena działalności dydaktycznej, organizatorskiej i popularyzatorskiej**

Pan dr inż. Paweł Małecki od lat prowadzi zajęcia dydaktyczne, głównie laboratoryjne z 10 przedmiotów, w tym wykłady z Auralizacji oraz opracowany przez siebie wykład z Inżynierii Miksowania. Opracował cykl zajęć laboratoryjnych z Inżynierii Miksowania, Reżyserii Dźwięku, Auralizacji i Dźwięku Przestrzennego. Jest promotorem 23 prac inżynierskich i 8 prac magisterskich, w tym 6 nagrodzonych w konkursach międzynarodowych (Niemcy, USA, Włochy). Ponadto jest promotorem pomocniczym w rozprawie doktorskiej (otwarcie 2017).

Za działalność organizacyjną został 3-krotnie laureatem nagrody Rektora AGH.

Oprócz wymienionej działalności wielokrotnie reprezentował Akademię przy współpracy z instytucjami zewnętrznymi na rzecz popularyzacji techniki.

Całość działalności dydaktycznej, organizacyjnej i popularyzatorskiej oceniam pozytywnie.

#### **5. Konkluzja**

Wobec jednoznacznie pozytywnej oceny osiągnięcia naukowego oraz całej działalności naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej uważam, że Pan dr inż. Paweł Małecki wypełnił wszelkie rygory wymagane Ustawą oraz dobrą praktyką akademicką i wnioskuję o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dyscyplinie inżynieria mechaniczna.

