

Prof. dr hab. Jerzy Łuczka
Instytut Fizyki
Uniwersytet Śląski w Katowicach

Ocena osiągnięć naukowo-badawczych dra Michała Pawła Ławniczaka ubiegającego się o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk fizycznych, w dyscyplinie fizyka

Tytuł osiągnięcia: *Analiza właściwości widmowych i rozproszeniowych układów, w których występuje zjawisko chaosu falowego*

Dokumentacja przedstawiona przez Pana Ławniczaka jest wystarczająca do opracowania oceny Jego habilitacji, pracy naukowo-badawczej oraz pozostałych aspektów działalności zawodowej. Pan M. Ławniczak przedstawił okresy swojej działalności naukowej, zarówno te dotyczące osiągnięcia naukowego będącego podstawą osiągnięcia habilitacyjnego jak i pozostałe osiągnięcia naukowe po uzyskaniu stopnia doktora, ale nie wchodzące do osiągnięcia habilitacyjnego. Dołączono także zbiór oryginalnych prac naukowych opublikowanych w czasopiśmie znajdujących się w bazie Journal Citation Reports. Dokumentacja zawiera oświadczenia współautorów prac na temat indywidualnego wkładu każdego z Nich do publikacji składających się na osiągnięcia naukowo-badawcze habilitanta. Dokumentacja zawiera także informacje istotne dla oceny pozostałych form aktywności zawodowej Pana M. Ławniczaka o którym mówi Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 r. w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego (Dziennik Ustaw Nr 196 , Poz. 1165).

Ocena osiągnięć naukowych zawartych w habilitacji

Pan dr M. Ławniczak w 2006 roku ukończył Wydział Fizyki, Matematyki Stosowanej i Informatyki na Politechnice Łódzkiej. W 2011 roku uzyskał stopień doktora nauk fizycznych w Instytucie Fizyki Polskiej Akademii Nauk w Warszawie na podstawie rozprawy doktorskiej pt. *Badanie chaosu kwantowego w układach otwartych*. Obecnie, jako osiągnięcie habilitacyjne, przedstawia cykl 5 monotematycznych,

oryginalnych prac opublikowanych w uznanych czasopismach naukowych o światowej renomie. Są to dwie prace opublikowane w Physical Review Letters w roku 2012 i 2019, dwie prace - w Physical Review E w roku 2014 i 2018 oraz jedna praca - w Scientific Reports (z grupy Nature) w roku 2019. Ich omówienie jest przedstawione w Autoreferacie. W pracach tych habilitant próbuje testować pewne szczególne własności układów kwantowych przy pomocy układów klasycznych bazując na następującym założeniu: jeżeli układ kwantowy i układ klasyczny są opisywane równaniami o podobnej strukturze to własności tych układów są podobne. Założenie to może być czasami słuszne, lecz w ogólnym przypadku nie jest spełnione ponieważ struktura teorii układów klasycznych i teorii układów kwantowych jest radykalnie różna. Układy kwantowe, które analizuje Pan Ławniczak są szczególnego typu. Są to grafy kwantowe i bilardy kwantowe. Na takich obiektach mogą być definiowane operatory różniczkowe, w szczególności operatory Schrödingera definiując poprzez to bardziej lub mniej abstrakcyjne czy rzeczywiste układy kwantowe. Od drugiej połowy lat 90 ubiegłego wieku grafy kwantowe stały się obiektami badanymi nie tylko przez matematyków ale też przez fizyków. Liczne prace grupy warszawskiej skupionej wokół lidera, Profesora Leszka Sirko, pokazują iż własności grafów kwantowych mogą być znakomicie symulowane przez klasyczne sieci mikrofalowe. Dr Ławniczak jest uczniem Prof. Sirko i od wielu lat pracuje w Jego zespole. W czterech pracach wchodzących w skład habilitacji Pan Ławniczak jest pierwszym autorem i głównym wykonawcą. W większości publikacji Jego wkład polegał na zaprojektowaniu i wykonaniu układów pomiarowych, przeprowadzeniu eksperymentów, przygotowaniu potrzebnego do analizy danych oprogramowania, wykonaniu obliczeń i interpretacji wyników doświadczalnych.

Do najważniejszych osiągnięć zawartych w habilitacji należy zaliczyć:

1. W doświadczeniach z rozpraszaniem na sieciach zbudowanych z jednowymiarowych falowodów mikrofalowych symulujących grafy kwantowe udowodniono, że odpowiedź na postawione w roku 1966 przez Marka Kaca pytanie "Czy można usłyszeć kształt bębna" jest negatywna dla grafów. Precyzyjniej to ujmując pokazano, że dla dwóch różnych sieci mikrofalowych (różniących się także warunkami brzegowymi na wierzchołkach) ich własności rozpraszające są takie same. Innymi słowy, dane eksperymentalne nie pozwalają na rozróżnienie tych dwóch grafów.

2. Analiza struktury rezonansów i biegunów wyznacznika macierzy rozpraszania dwóch różnych grafów oraz eksperymentalne wykazanie ich izopolarności (eksperymentalne – tzn. za pomocą klasycznych sieci mikrofalowych). W konsekwencji oznacza to równość energii własnych dwóch różnych grafów kwantowych.

3. Eksperymentalne wyznaczenie rozkładów części rzeczywistej i części urojonej elementów diagonalnych macierzy Wignera dla grafów ze złamaną symetrią odwrócenia w czasie. Zaproponowana metoda może służyć do identyfikacji grafów ze złamaną symetrią odwrócenia w czasie.

4. Pierwsza eksperymentalna realizacja grafów niezgodnych z charakterystyką prawa Weyla, które opisuje średnią gęstość rezonansów na podstawie ich całkowitej długości.

Ocena aktywności naukowej oraz innych form działalności habilitanta

Pan dr M. Ławniczak jest współautorem 27 prac w czasopiśmie znajdujących się w bazie Web of Sciences. Całkowita liczba cytowań tych prac bez autocytowań – ponad 100 oraz indeks Hirscha - 9. Należy zaznaczyć, że Jego tematyka badawcza nie jest uprawiana przez tak liczne grono fizyków jak w teorii materii skondensowanej czy teorii oddziaływan fundamentalnych. Dlatego też bezwzględne wskaźniki są znacznie niższe, ale dla tej tematyki są one zadowalające. Najwyższe cytowania prac wynoszą: 39, 33 oraz 28. To są znaczące cytowania.

Pozostałe prace, które nie wchodzi w skład habilitacji i wykonane po uzyskaniu stopnia doktora (doliczyłem się 14 publikacji) dotyczą podobnych zagadnień jak te w habilitacji (grafy kwantowe symulowane przez falowody mikrofalowe) oraz zagadnień chaosu kwantowego we wnękach mikrofalowych (bilardy kwantowe). Część z tych prac opublikowano w bardzo dobrych czasopiśmie (Physical Review Letters, Physical Review E, Physica Scripta). Interesujące wyniki eksperymentalne dotyczą krótko i daleko-zasięgowych korelacji fluktuacji rezonansowych częstości w mikrofalowych bilardach ze złamaną oraz zachowaną symetrią inwersji czasowej.

Dr M. Ławniczak wykazuje się dużą aktywnością naukową biorąc udział w licznych konferencjach. Na czterech międzynarodowych konferencjach naukowych przedstawił wykłady prośzone, na sześciu –

wykłady w formie 'contributed talk', cztery wykłady na innych spotkaniach naukowych oraz cztery prezentacje plakatowe na zagranicznych konferencjach. Dwukrotnie pełnił rolę kierownika projektu badawczego Narodowego Centrum Nauki: w 2009-2010 oraz 2014-2017 (w ramach konkursu Sonata). Był wykonawcą w trzech innych projektach badawczych. W latach 2015-2018 otrzymywał Stypendium Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego dla wybitnych młodych naukowców. Był także promotorem pomocniczym w przewodzie doktorskim Vitalija Yunko.

Jako pracownik instytutu Polskiej Akademii Nauk, nie miał obowiązków dydaktycznych. Tym nie mniej w 2009 roku prowadził On zajęcia z analizy matematycznej oraz rysunku technicznego dla studentów Wydziału Nauk Matematyczno -Przyrodniczych Uniwersytetu Kardynała Stefana Wyszyńskiego. Wielokrotnie był współorganizatorem cyklicznej konferencji 'Workshop on Quantum Chaos and Localisation Phenomena'.

Jest też kilka słabych punktów w pracy zawodowej Pana Ławniczaka. Do nich zaliczyłbym: brak szerszej współpracy międzynarodowej, brak dłuższych staży zagranicznych oraz znikoma liczba recenzji prac dla wydawnictw czasopism naukowych. Jednak osiągnięcia o charakterze czysto naukowym i ranga czasopism w których publikuje Pan Ławniczak z nadwyżką rekompensują powyższe (jednak drugorzędne) elementy oceny.

W konkluzji stwierdzam, że na podstawie przedstawionych mi materiałów do wniosku o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego ustawowe wymagania zawarte w Art. 16 Ustawy dotyczące nadania stopnia naukowego doktora habilitowanego są spełnione. Ponadto zdecydowana większość wymagań przytoczonych w paragrafach 4 i 5 w/w Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia z dnia 18 marca 2011 r. jest spełnionych. Dlatego wnioskuję o przeprowadzenie kolejnych etapów postępowania habilitacyjnego i nadanie Panu Michałowi Pawłowi Ławniczakowi stopnia naukowego doktora habilitowanego nauk fizycznych.

Chorzów, 2 grudnia 2019 r.


Jerzy Łuczka