



UNIwersytet
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Kraków, styczeń 24, 2024

Instytut

Fizyki Teoretycznej

Recenzja oceniająca czy osiągnięcia naukowe dr. Małgorzaty Białous ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego odpowiada wymaganiom określonym w art. 219 ust.1 pkt.2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. Z 2018r. poz. 1668 ze zm.) tj. czy dr Małgorzata Białous posiada w dorobku osiągnięcia naukowe stanowiące znaczny wkład w rozwój dyscypliny nauki fizyczne.

Jako osiągnięcie habilitacyjne dr Małgorzata Białous przedstawiła cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych pod wspólnym tytułem „Funkcje korelacji widmowych w badaniu układów kwantowych i falowych”. Jest to 7 prac opublikowanych w Physical Review Letters (jedna) i Physical Review E wraz ze współautorami. Dołączone oświadczenia współautorów pokazują, że Habilitantka wniosła znaczny wkład w postawienie problemu badań, konstrukcję aparatury i przeprowadzenie pomiarów oraz ich analizę, gdzie jedynie przy analizie niektórych teoretycznych aspektów istotną rolę odnieśli współautorzy (prof. B. Dietz i prof. L. Sirko).

U podstaw prac wchodzących w skład rozprawy stoi unikalna tematyka badana od szeregu lat przez prof. L. Sirko wraz z zespołem tj. analiza doświadczalna widm układów mikrofalowych takich jak wnęki mikrofalowe, rezonatory czy sieci (grafy) mikrofalowe pod kątem związków z przewidywaniami statystycznymi dla różnych zespołów statystycznych w obecności niektórych globalnych symetrii. Jest to, o ile mi wiadomo, jedyna grupa w Polsce i jedna z nielicznych w świecie, prowadzących podobne badania, których inicjatorem był m.in. H.-J. Stoeckmann w Marburgu porównując statystyki poziomów najbliższych sąsiadów we wnękach o kształtach prowadzących do klasycznego ruchu chaotycznego w ograniczonej wnęką przestrzeni z przewidywaniami teorii macierzy przypadkowych. Badania te są istotne z punktu widzenia analizy roli chaosu klasycznego w odpowiednich układach kwantowych (okazuje się, że dwuwymiarowe równanie dla flai elektromagnetycznej w płaskiej wnęcie jest równoważne równaniu Schroedingera). Ta tematyka właśnie była w następnych latach rozwijana w Warszawie przez L. Sirkę i współpracowników, a osiągnięcie habilitacyjne M. Białous opisuje część z ostatnich osiągnięć grupy, w której ewidentnie Habilitantka odgrywa niezwykle istotną rolę.

Pierwszym z analizowanych problemów była analiza wpływu brakujących poziomów na statystyki, a raczej pokazanie, że badanie widma mocy w

ul. St. Łojasiewicza 11

PL 30-348 Kraków

tel. + 48(12) 664-47-26

+ 48(12) 664-46-77

e-mail:

sekret@th.if.uj.edu.pl

kombinacji z analizą krótko i długozasięgowych fluktuacji pozwala na oszacowanie (poprzez porównanie z przewidywaniami odpowiedniego zespołu statystycznego) ułamka brakujących poziomów. W przeciwieństwie do symulacji numerycznych, gdzie takie braki przy diagonalizacji nie występują, w układach eksperymentalnych przy skończonej zdolności rozdzielczej taka sytuacja praktycznie musi mieć miejsce. Możliwość oszacowania ilości brakujących poziomów, tu dla układu ze złamaną symetrią odwrócenia czasu, stanowiła ważne osiągnięcie.

W kolejnej pracy pokazano, że o ile można porównywać krótkozasięgowe fluktuacje dla grafów kwantowych z przewidywaniami teorii macierzy przypadkowych, to pojawiają się problemy przy długozasięgowych korelacjach, co powiązano z rolą krótkich orbit periodycznych na pojedynczych ramionach grafów.

Kolejnym badanym aspektem były zależności pomiędzy łamaniem symetrii odwrócenia czasu a stopniem otwartości układu. Należy zwrócić uwagę na poziom inwencji w tych eksperymentach, gdzie zarówno kontrolowano stopień łamania symetrii czasowej poprzez dodawanie do układu namagnesowanych ferrytów jak i stopień otwartości poprzez zmianę liczby otwartych kanałów rozproszeniowych. W szczególności badano zachowanie czynnika elastycznego wzmocnienia przy częściowym łamaniu otwartości i symetrii odwrócenia czasu. W tym przypadku również można przeprowadzić analizę ominiętych poziomów (rezonansów) poprzez analizę fluktuacji, co pokazano w następnej pracy.

Kolejne eksperymenty analizowały zachowanie regularnych bilardów z osobliwością. Regularnych, tzn. takich dla których dynamika klasyczna jest całkowalna (płaskie prostokątne wnęki) a osobliwość wprowadzono poprzez sprzężenie z mikrofalowym źródłem poprzez pojedyncze anteny. W takim układzie można oczekiwać, że statystyka poziomów będzie odpowiadała krótkozasięgowemu modelowi plazmowemu i statystyce pół-poissonowskiej. I rzeczywiście pomiary eksperymentalne wykazały dobrą zgodność zarówno dla najbliższych jak i drugich sąsiadów. W obecności dwóch anten można było przeanalizować współczynnik elastycznego wzmocnienia dla macierzy S i pokazać dobrą zgodność wyników eksperymentalnych z przewidywaniami.

Kulminacją tych badań jest ostatnia praca cyklu, która rozszerza badanie elastycznego współczynnika wzmocnienia na trzy-wymiarowy rezonator w reżimie przekrywających się rezonansów. Tu statystyki korelacji poziomów nie mogą być stosowane więc czynnik wzmocnienia czy dwupunktowe funkcje korelacji dla macierzy rozpraszania stanowią jedyne źródło informacji. Pokazano, że pomierzone wielkości zgadzają się z przewidywaniami teorii macierzy przypadkowych (choć tu analogia z chaosem kwantowym jest mniejsza jako, że 3D wnęka nie jest opisywana analogiem równania

Schroedingera ale odpowiednim równaniem falowym). Dla najmniejszej absorpcji zastosowano znak firmowy grupy czyli analizę statystyk pominiętych poziomów.

Ten krótki opis zawartości osiągnięcia pokazuje, że mamy do czynienia ze spójną tematycznie pracą o dużej wartości eksperymentalnej. Podkreślam oryginalność tych badań, które są istotnie inne od np. badań wibracji w blokach akustycznych czy innym podobnych problemach. Tu zespół warszawski pod wieloletnim kierownictwem prof. L. Sirko jest jednym z wiodących grup eksperymentalnych. W tej grupie Habilitantka odgrywa od lat bardzo istotną rolę, co już podkreśliłem wcześniej, ale powtarzam ponownie ze względu na charakter wspólnych osiągnięć grupy. Jest ona pierwszym autorem na większości z prac wchodzących w skład osiągnięcia. W mojej ocenie cykl 7 przedstawionych prac jest jednotematyczny, spójny i stanowi znaczący wkład Habilitantki w rozwój dyscypliny. Spełnia zatem wymagania stawiane rozprawom habilitacyjnym.

Obok tych 7 prac M. Białous jest współautorką ponad 20 prac w ostatnich ośmiu latach wykazując się dużą aktywnością naukową. PACE te poświęcone są w większości zbliżonej tematyce. Na uwagę zasługuje niewątpliwie wkład Habilitantki w uruchomienie laboratorium ultrakrótkich impulsów laserowych w poprzednim miejscu pracy – Politechnice Warszawskiej co stanowi niewątpliwie ważne drugie osiągnięcie Habilitantki. Z perspektywy to osiągnięcie wydaje się nie być wystarczająco wykorzystane przez następców.

M. Białous była kierowniczką grantu Miniatura oraz wykonawcą w grantach Opus i Sonata. Współpracuje od lat z prof. B. Dietz m.in. w ramach projektu Sheng. Prezentowała swoje wyniki na szeregu konferencji, była też współorganizatorką kilku Workshops for Quantum Chaos and Localization Phenomena.

Stwierdzam, że dr Małgorzata Białous spełnia ustawowe wymagania związane z wystąpieniem o stopień doktora habilitowanego i wnoszę o dalsze procedowanie tej sprawy.

Jakub Zakrzewski