

Recenzja dorobku i osiągnięcia naukowego dr Małgorzata Białous
w związku z jej staraniami o stopień doktora habilitowanego z nauk ścisłych

Ocena osiągnięcia naukowego

Dr Małgorzata Białous uzyskała stopień doktora jako doktorantka studium doktoranckiego przy Wydziale Fizyki w roku 2009. Przez pierwsze lata kontynuowała prace rozpoczęte w ramach przygotowywania rozprawy doktorskiej. Następnie zmieniła dziedzinę i przeszła do pracy w Instytucie Fizyki PAN, gdzie zajęła się pracą naukową, która doprowadziła ją do osiągnięcia naukowego jakie przedstawiła we wniosku o nadanie jej stopnia naukowego doktora habilitowanego.

Osiągnięcie dr Małgorzaty Białous to symulacja przy pomocy układów mikrofalowych statystyki poziomów kwantowych w układach, których klasyczne odpowiedniki wykazują chaos deterministyczny. Osiągnięcie to zostało opublikowane w postaci 1 artykułu naukowego w czasopiśmie Physical Review Letters w roku 2016 (pierwszy autor) oraz 6 artykułach w czasopiśmie Physical Review seria E w latach 2017-2023. W dwóch z tych artykułów [H2 z roku 2017 i H7 z roku 2020] dr Małgorzata Białous nie jest pierwszym autorem, ale jej rola we wszystkich publikacjach była dominująca.

W artykule [H1] po raz pierwszy pokazano eksperymentalnie wpływ złamania symetrii w czasie na statystykę poziomów kwantowych układu. Zbadano eksperymentalnie (w układzie symulacji mikrofalowej symulującej układ kwantowy) widmo mocy w układzie ze złamaną symetrią w ewolucji w czasie. Pozwoliło to na stwierdzenie jaka jest symetria w czasie badanego układu oraz pozwoliło na identyfikację brakujących poziomów energetycznych w badanym układzie. Problem brakujących w widmie poziomów energetycznych jest ważny dla pomiarów w układach rzeczywistych (jak badanie widm atomowych i widm molekuł) gdzie często występują brakujące poziomy.

W artykule [H2] zbadano wpływ krótkich niestabilnych orbit periodycznych na statystykę poziomów kwantowych w układach, które są klasycznie chaotyczne w klasycznej granicy – przy zachowanej symetrii w czasie. W artykule tym pokazano numerycznie i eksperymentalnie, że pojawiają się odejścia od statystyk GOE na skutek istnienia krótkich UPO w układzie. Te

odejścia są nieuniwersalne w sensie takim, że zależą od długości ramion użytych układzie mikrofalowym.

W eksperymencie [H3] pokazano, że złamanie symetrii w czasie dominuje nad otwartością układu mikrofalowego wynikającą z zależności eksperymentu na rozpraszanie wsteczne, które nie jest do opanowania. Wyniki potwierdzono posługując się teorią macierzy przypadkowych (RMT).

W pracy [H4] zbadano eksperymentalnie układ mikrofalowego bilardu doprowadzonego do częściowego nieodwracalności w czasie przez umieszczenie w nim 2 ferrytów. Ferryty te pozwalały na regulację stopnia nieodwracalności w czasie przez magnesowanie ich zewnętrznym polem magnetycznym. Za pomocą RMT, autorzy utworzyli analityczne związki pozwalające na interpolowanie pomiędzy zerową nieodwracalnością w czasie a całkowitą nieodwracalnością w czasie badanego układu zarówno w zakresie krótko-zasięgowych funkcji korelacji jak i długo-zasięgowych korelacji w układzie.

Artykuł [H5] poświęcony jest bilardowi mikrofalowemu z osobliwością (symulowaną przez umieszczenie w prostokątnym bilardzie mikrofalowym anten drucianych wytwarzających rozpraszanie osobliwe). Wykorzystano krótko-zasięgowy model plazmy z parametrem $1 - 2$, co odpowiada statystyce Poissonowskiej i semi-Poissonowskiej poziomów energetycznych w układzie. Pokazano w tekście pracy, że semi-Poissonowskie statystyki dobrze zgadzają się z danymi zmierzonymi eksperymentalnie i że zgadzają się one z rozmieszczeniem najbliższych sąsiadów otrzymanych doświadczalnie.

W szóstym artykule osiągnięcia naukowego przedstawionym we wniosku ([H6]) zbadano doświadczalnie czynnik wzmocnienia i 2-punktową funkcję korelacji trójwymiarowego układu mikrofalowego układu chaotycznego w zakresie wysokiej i średniej absorpcji. W badanym układzie występują silnie zachodzące na siebie rezonanse przez co ani funkcja korelacji krótko-czasowa ani funkcja korelacji daleko-zasięgowa nie mogą być użyte. Autorzy wykazali, że otrzymane średnie wartości danych doświadczalnych dobrze zgadzają się z teoretyczną wartością otrzymaną z teorii macierzy przypadkowych RMT dla układu kwantowego w stanie chaosu deterministycznego.

W ostatnim – siódmym artykule [H7] – przedstawionym we wniosku pokazano doświadczalnie, że pod wpływem transformacji 4-wierzchołkowego układu mikrofalowego tzw. przełączanie krawędzi (*edge switching*), w którym zachowana jest symetria w czasie, poziomy energetyczne stają się przeplecione tj. naprzemiennie występują poziomy energetyczne pochodzące sprzed przełączenia oraz poziomy energetyczne pochodzące z po przełączeniu. Artykuł [H7] również pokazuje, że transformacja ta prowadzi do doświadczalnej przemienności poziomów energetycznych w układzie 4-wierzchołkowym, w którym symetria czasowa jest częściowo

złamana. To jest zgodne z przewidywaniami teoretycznymi artykułu z 2017 roku, w którym jednym z autorów jest współautor [H7].

Oceniam 7 artykułów stanowiących osiągnięcie naukowe przedstawione we wniosku wysoko. Artykuły są opublikowane w mocnych czasopismach i stanowią ważny postęp w dziedzinie, w której zostały napisane.

Ocena dorobku dr Małgorzaty Białous

Pani dr Małgorzata Białous posiada wystarczający dorobek poza osiągnięciem naukowym przedstawionym we wniosku. M.in. opublikowała 8 artykułów poza osiągnięciem w czasopiśmie Phys. Review E i 2 artykuły w Scientific Reports. To są czasopisma bardzo liczące się w środowisku.

Opublikowała w sumie 31 artykułów w listy JCR oraz 7 artykułów w recenzowanych materiałach pokonferencyjnych. Indeks Hirscha wynosi 10 wg Web of Science (podobnie jak i wg Google Scholar) a liczba cytowań wynosi 235 (według Web of Science, a bez autocytowań 160) oraz 292 (według Google Scholar). Dwa z jej artykułów ([H1] i [H2], odpowiednio) zostały cytowane 57 i 48 razy (wg WoS). Są to wszystkie parametry bibliograficzne jakie kandydatka na stopień doktora habilitowanego powinna posiadać.

Co prawda nie była na żadnym stażu naukowym zagranicznym, ale współpracowała z kilkoma ośrodkami naukowymi za granicą. Jej współpraca doprowadziła do opublikowania artykułów w renomowanym czasopiśmie Physical Review seria E i Physical Review Letters.

Posiada też dorobek naukowy w zakresie układów niskowymiarowych, które zostały opublikowane zarówno w Physical Review E i Scientific Reports jak i w czasopismach o mniejszej randze jak Acta Physica Polonica A.

Była wykonawcą w dwóch grantów międzynarodowych (w ramach jednego z nich zrealizowała prace [H1, H2]). Była też wykonawcą dwóch grantów krajowych (Opus 12 i Sonata 5) i kierownikiem jednego – Miniatura 1 z lat 2017-2018 – realizacja [H3] i [H4]. Złożyła też projekt grantu Opus 25, który skupiony jest na badaniu o symetrii symplektycznej za pomocą RMT.

W tym kontekście dziwi we wniosku odwołanie się do osiągnięć naukowych otrzymanych w okresie przygotowania rozprawy doktorskiej. Wniosek przedstawiony jest 'mocny' a wyniki otrzymane w ramach rozprawy doktorskiej nie powinny wchodzić do wniosku o doktorat habilitowany. Spośród trzech publikacji wchodzących w skład 'drugiego osiągnięcia naukowego' tylko jedna została opublikowana o dwa lata później niż rok obrony. Jak by nie było to jest tych publikacji za mało, aby stanowiły samodzielne osiągnięcie naukowe. Fakt, że

laureaci nagrody nobla z 2023 roku postępują się tą samą techniką co p. Małgorzata Białous w okresie przygotowaniu rozprawy doktorskiej (obrona w 2009 roku) nie zmienia tutaj niczego.

Podsumowanie wniosku

Pani dr Małgorzata Białous w pełni zasługuje przyznanie jej doktoratu habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych w obszarze fizyki. Jej dorobek jest mocny a jej osiągnięcia naukowe dobrze sformułowane i przekonujące. Zostało też opublikowane w czasopiśmie o wysokiej randze międzynarodowej.

