

Prof. dr hab. Janusz Hołyst  
Wydział Fizyki  
Politechniki Warszawskiej  
Koszykowa 75, 00-662 Warszawa  
e-mail: Janusz.holyst@pw.edu.pl

Warszawa, 7 marca 2024 r.

## **Ocena dorobku naukowego oraz rozprawy habilitacyjnej „Funkcje korelacji widmowych w badaniu układów kwantowych i falowych” dr Małgorzaty Białous**

### **1. Wstęp**

Poniżej oceniam dorobek naukowy oraz rozprawę habilitacyjną „Funkcje korelacji widmowych w badaniu układów kwantowych i falowych” dr Małgorzaty Białous, w związku z toczącym się przed Radą Naukową Instytutu Fizyki PAN postępowaniem o nadanie jej stopnia naukowego doktora habilitowanego. Wyrażam opinię, iż dr Małgorzata Białous jest naukowcem posiadającym istotne osiągnięcia w pracy badawczej i **w pełni zasługuje na nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego.**

Rozprawa habilitacyjna dr Małgorzaty Białous składa się z cyklu 10 prac, które zostały opublikowane w czasopiśmie *Physical Review E* (6 prac), *Physical Review Letters* (1 praca), *Applied Physics* (1 praca), *Acta Physica Polonica A* (1 praca) oraz *Optica Applicata* (1 praca). Wszystkie prace ukazały się więc w czasopiśmie o zasięgu światowym, w tym w czasopiśmie o wysokim (PRE) lub bardzo wysokim (PRL) *współczynniku wpływu* (impact factor). Wszystkie prace są współautorskie, w ośmiu z nich dr Białous jest pierwszym autorem. Załączone jest również oświadczenie dr Białous o jej roli w siedmiu pracach oraz opinia prof. nzw. dra hab. Bronisława Pury z Wydziału Fizyki Politechniki Warszawskiej, który jest współautorem 3 pozostałych prac, był promotorem pracy doktorskiej habilitantki i bardzo wysoko ocenił wkład dr Białous w wyniki opublikowane w tych pracach. Habilitantka przytacza również cytaty z recenzji Prof. dr hab. Józefa Piotrowskiego, który był recenzentem jej rozprawy doktorskiej. Fragmenty tej recenzji wskazują na duże znaczenie badań i wysoką aktywność Habilitantki w trakcie pracy nad jej rozprawą doktorską.

Habilitantka jest także współautorką 21 innych publikacji w czasopiśmie i 7 rozdziałów w materiałach pokonferencyjnych. Liczba cytowań na jej prace wynosi 234, indeks H=10, indeks i10=10 (dane z września 2023).

Habilitantka była lub jest wykonawcą kilku projektów badawczych finansowanych ze źródeł krajowych i zagranicznych. W jednym projekcie ( Miniatura 1, 2017-18 – grant finansowany przez NCN) była kierownikiem.

Oprócz pracy badawczej Habilitantka była i jest aktywna dydaktycznie, prowadziła szereg zajęć ze studentami Politechniki Warszawskiej, obecnie pełni również rolę promotora pomocniczego dla doktoranta w *Warszawskiej Szkole Doktorskiej Nauk Ścisłych i BioMedycznych*. W ramach działalności organizacyjnej była członkiem komitetu organizacyjnego 4 workshopów z serii *Quantum Chaos and Localization Phenomena*. W trakcie przygotowania rozprawy doktorskiej i pracy na Politechnice Warszawskiej w okresie 2011-2011 Habilitantka współpracowała z szeregiem ośrodków badawczych w Polsce i zagranicą. Obecnie współpracuje z *Korea University of Science and Technology* oraz z *Centrum Fizyki Teoretycznej PAN*.

## 2. Ocena rozprawy habilitacyjnej

Dorobek naukowy Habilitantki zawarty w rozprawie dotyczy dwóch cykli publikacji.

1. Tytuł pierwszy cyklu jest identyczny z tytułem osiągnięcia naukowego stanowiącego podstawę przewodu habilitacyjnego czyli „Funkcje korelacji widmowych w badaniu układów kwantowych i falowych”. Tematem tych badań były fluktuacje spektralne kwantowych układów, których równania ruchu w granicy klasycznej mogą prowadzić do rozwiązań periodycznych lub chaotycznych (t.zw chaos kwantowy). Własności spektralne równanie Schroedingera odtwarzane były w eksperymentach z sieciami mikrofalowymi lub rezonatorem mikrofalowym. Nie był więc badany oryginalny układ kwantowy ale eksperymentalnie analizowane były układy klasyczne, w których zachodzi propagacja fali elektromagnetycznej i równanie na mody własne takiej fali (równanie telegrafistów i stacjonarne równanie Helmholtza), matematycznie równoważne są problemowi własnemu równania Schroedingera dla t.zw. grafu kwantowego lub bilardu kwantowego.

Problem badawczym jest tutaj zarówno konstrukcja stanowiska eksperymentalnego jak i analiza poziomów energetycznych. Habilitantka musiała uwzględnić m.in. wewnętrzną dyssypację badanego układu, która powoduje trudności związane z identyfikacją stanów oraz zaburza korelacje poziomów energetycznych. W tym celu Habilitantka połączyła krótko- oraz długo-zasięgowe funkcje korelacji widmowych dla identyfikacji klasy symetrii układu i stopnia chaotyczności. Natomiast w sytuacji gdy funkcje korelacji nie pozwalały na jednoznacznie uzyskanie informacji o badanym układzie, wykorzystany został elastyczny współczynnik wzmocnienia (EEF). Miara ta bazuje na macierzy rozpraszania i nie zależy od kompletności widm energetycznych. EEF było wykorzystane w szczególności w układach z silnym przykrywaniem się stanów

(overlappingu), spowodowanym np. absorpcją. Opanowanie nowatorskich metod analizy danych spektroskopowych pozwoliło Habilitantce na przeprowadzenie pomiarów szerokiej klasy układów mikrofalowych będącymi analogami układów kwantowych o różnych własnościach symetrii GOE i GUE. Wyniki eksperymentalne (i numeryczne) w kilku przypadkach można było z sukcesem porównać z przewidywaniami teoretycznymi.

Powyższe badania udokumentowane zostały w cyklu 7 publikacji wykonanych w trakcie pracy Habilitantki w Instytucie Fizyki PAN przy współudziale ośrodków z Chin i Korei.

2. Drugi cykl trzech prac stanowi efekt pracy Habilitantki na Wydziale Fizyki Politechniki Warszawskiej. Umówienie tych prac podzielone zostało przez Habilitantkę na dwa etapy.

I etap: *udział w tworzeniu Laboratorium Techniki Femtosekundowych na Wydziale Fizyki PW.*

Habilitantka opisała tutaj swoją rolę w budowaniu od podstaw nowoczesnego laboratorium z oryginalnym układem elektro-optycznym działającym z sub-pikosekundową rozdzielczością. W szczególności opracowana została metodologia detekcji ultraszybkiej odpowiedzi układu oraz przeprowadzono weryfikację metrologiczną.

II etap: *Badanie ultraszybkich fotodetektorów LT GaAs*

Wykonane zostały pomiary czułości i czasowej rozdzielczości szeregu fotodetektorów uzyskanych z krajowych lub zagranicznych ośrodków. Uzyskano i zmierzono impulsy o parametrach 980 fs, 680 fs i 720 fs. Stworzona w laboratorium aparatura oraz opracowana metodologia pozwoliły na prowadzenie pierwszych w Polsce badań w zakresie fotodetekcji promieniowania terahercowego.

Część badań z tego okresu stanowiła rozprawę doktorską Habilitantki

3. Habilitantka pracowała również naukowo w trakcie przygotowania pracy magisterskiej w Instytucie Fizyki Uniwersytetu Mikołaja `Kopernika w Toruniu. Badania te obejmowały m.in. zjawisko optyczno-magnetycznego podwójnego rezonansu w atomach  $^{48}\text{Cd}$  oraz czas życia takich atomów w stanie wzbudzonym.

Podsumowując prace Habilitantki stanowią istotny wkład do naszej wiedzy na temat fizyki atomowej, fizyki ciała stałego (optoelektroniki) i zagadnień mechaniki kwantowej.

### 3. Uwagi krytyczne

Mam kilka uwag krytycznych uwag co do osiągnięć naukowych Habilitantki. Być może te krytyczne uwagi wynikają jedynie lub częściowo z mojej niewiedzy o przebiegu pracy dr Białous.

- A) Brakuje mi informacji o referatach Habilitantki przedstawiające jej wyniki na naukowych konferencjach
- B) Prace przedstawione w osiągnięciach Habilitantki były zawsze współautorskie, brakuje przynajmniej jednej pracy samodzielnej
- C) Brakuje informacji o stażach naukowych Habilitantki w innych ośrodkach

### 4. Wniosek końcowy

Pomimo przedstawionych powyżej uwag krytycznych uważam, że dorobek naukowy oraz przedłożone osiągnięcie habilitacyjne dr Małgorzaty Barbary Białous spełniają warunki określone w odpowiednich artykułach ustawy *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce*. (Dz. U. z 2023 r. poz. 742). Dlatego też z pełnym przekonaniem popieram wniosek o przyznanie dr Małgorzaty Barbary Białous stopnia doktora habilitowanego z dziedziny fizyki oraz wnoszę o dopuszczenie Habilitantki do dalszych etapów przewodu habilitacyjnego.



Prof. dr hab. Janusz Hołyst