

Prof. dr hab. Tomasz Dohnalik

Dziekanat Wydziału  
Fizyki UW  
Wpłynęło dn. 6.03.2013  
.....  
.....



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

Ocena osiągnięć dr Anny Grocholi, ubiegającej się o nadanie stopnia doktora  
habilitowanego

Instytut Fizyki

Dr Anna Grochola uzyskała stopień doktora w roku 2004 na Wydziale Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego broniąc pracę doktorską pt. *Badanie struktury elektronowej dwuatomowych cząsteczek metali alkalicznych metodą laserowej spektroskopii polaryzacyjnej.*

im.  
Mariana Smoluchowskiego

Od tego czasu opublikowała 21 prac w czasopismach z bazy JCR (nie liczę publikacji po roku 2004, ale wynikających z pracy doktorskiej), z których 8 wybrała jako swoje szczególne osiągnięcie naukowe stanowiące podstawę do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego. Publikacje te stanowią spójną całość łączącą najbardziej zaawansowane badania ultra zimnych cząsteczek, z konieczną do ich zaprojektowania i zinterpretowania klasyczną spektroskopią tych samych lub zbliżonych cząsteczek. Całość przedstawiono pod tytułem „*Badanie własności dimerów metali alkalicznych zawierających atomy cezu w warunkach wysokich i ultra niskich temperatur.*”

Pięć pierwszych prac cyklu wykonanych zostało w czasie 2-letniego pobytu dr Anny Grocholi na stypendium Humboldta we Freiburgu, gdzie pracowała w świetnej grupie prof. Weidemüllera.

Dwie pierwsze prace cyklu (oznaczone P1, P2) poświęcone są badaniom nad fotoasocjacją heterojądrowej cząsteczki LiCs, które doprowadziły do otrzymania po raz pierwszy cząsteczek heterojądrowych w absolutnym stanie podstawowym. Jest to przełomowe osiągnięcie, możliwe dzięki nieoczekiwanemu odkryciu, że dla stanu wzbudzonego  $B^1\Pi$  możliwa jest fotoasocjacja nie tylko dla poziomów oscylacyjno-rotacyjnych leżących w pobliżu asymptoty, jak sądzono dotychczas, ale do wszystkich, poziomów także do najniższego głęboko związanego stanu o  $v=0$ . Właśnie wykorzystanie tego odkrycia pozwoliło wyprodukować cząsteczkę LiCs w najniższym możliwym stanie.

Dalszy etapem prac nad ultra zimną cząsteczką LiCs było wykonanie badań widma jonizacji cząsteczki LiCs techniką REMPI. Potwierdziło ono obsadzenie poziomu  $v=0$  w stanie podstawowym.

Aby móc spróbować w przyszłości otrzymać kondensat Bosego-Einsteina cząsteczki LiCs należało też sprawdzić czy powstały cząsteczki także w najniższym rotacyjnym stanie  $J=0$ . Tutaj zastosowano metodę tzw. „*depletion spectroscopy*”, w której potwierdzono po raz pierwszy w świecie, że otrzymano cząsteczki heterojądrowe w absolutnym elektronowo-oscylacyjno-rotacyjnym stanie podstawowym. Dalsze użycie niezwykle dokładnej spektroskopii fotoasocjacyjnej, dla stanu wzbudzonego  $B^1\Pi$  zimnej cząsteczki LiCs w połączeniu z danymi z klasycznej spektroskopii pozwoliło

ul. Reymonta 4  
PL 30-059 Kraków  
tel. +48(12) 663-57-03  
fax +48(12) 633-70-86  
e-mail: fizyka@uj.edu.pl



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

Instytut Fizyki  
im.

Mariana Smoluchowskiego

na odtworzenie całego potencjału od centrum aż do granicy dysocjacji i otrzymanie bardzo dokładnej wartości energii dysocjacji stanu podstawowego  $X^1\Sigma^+$  cząsteczki LiCs.

Próby wytłumaczenia nowych, niespodziewanych własności fotoasocjacji dla cząsteczki LiCs (praca P4) doprowadziły do powstania hipotezy o wpływie na kształt funkcji falowej bliskiego rezonansu Feshbacha. Możliwość takiego rezonansu wynika ze wstępnych obliczeń, wykonanych przez grupę teoretyczną Uniwersytetu Connecticut w Storrs, ale problem jest wciąż otwarty.

W ostatniej z pięciu wykonanych we Freibergu prac (P5), korzystając z fotoasocjacji i „*depletion spectroscopy*” zbadano efekt Starka, stąd wyznaczono wartość stałego momentu dipolowego cząsteczki LiCs w stanie podstawowym. Moment ten jest zgodnie z oczekiwaniami bardzo duży, co ma duże znaczenie dla dalszych doświadczeń z ultra zimnymi gazami.

Ostatnie trzy prace cyklu „habilitacyjnego” zostały wykonane w Warszawie, dla cząsteczek LiCs i NaCs, które były otrzymywane w specjalnie skonstruowanym piecu typu „*heat-pipe*”.

Dla cząsteczki LiCs pokazano że dla klasyfikacji stanów elektronowych należy stosować tzw. sprzężenie Hunda typu c w całym zakresie odległości R, a nie jak dotychczas przyjmowano typu a. Powoduje to wzbogacenie obserwowanego widma, co może wytłumaczyć także obserwowane widma dla ultra zimnej cząsteczki.

Prace P7 i P8 poświęcone są badaniom cząsteczki NaCs, także ważnej dla fizyki ultra zimnych cząsteczek. Tutaj na szczególne wyróżnienie zasługuje połączenie wyników warszawskich dla poziomów o v sięgającym do 52, z wynikami grupy Bigelowa z Rochester uzyskanymi dla zimnych cząstek metodą spektroskopii fotoasocjacyjnej. Te ostatnie obejmują poziomy w pobliżu asymptoty atomowej i nie pozwalają na wyznaczenie absolutnych wartości v dla obserwowanych poziomów. Współpraca obu grup pozwoliła na zszycie wyników z obu typów pomiarów i otrzymanie potencjału w całym zakresie odległości, poprawiając istniejącą w literaturze błędną identyfikację.

Powyższy opis uzasadnia moją bardzo wysoką ocenę przedstawionego cyklu publikacji. Potwierdza to również jakość czasopism w których zostały opublikowane. Najważniejsza publikacja P1 (*Phys. Review Letters* 101, 133004 (2008)) została już zacytowana ponad 200 razy.

Wymagane do oceny przez *Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego* z dnia 11.09.2011 wskaźniki wynoszą:

Sumaryczny impact factor 71,336

Liczba cytowań 399

Index Hirscha 9, co pomijając sens oceny przy ich pomocy wartości konkretnej pracy naukowej jest też bardzo dobrym wynikiem.

ul. Reymonta 4

PL 30-059 Kraków

tel. +48(12) 663-57-03

fax +48(12) 633-70-86

e-mail: fizyka@uj.edu.pl



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

Instytut Fizyki

im.

Mariana Smoluchowskiego

W przedstawionej dokumentacji znajdują się oceny udziału dr Anny Grocholi w omawianych pracach. Dla prac wykonanych w Polsce mamy oświadczenia wszystkich współautorów, wskazujących na dominujący udział dr A. Grocholi w ich realizacji, oraz dobrze skorelowaną z nimi samoocenę udziału habilitantki.

Dla prac wykonanych we Freiburgu, oprócz samooceny udziału, przedstawiono napisaną w imieniu wszystkich wykonawców przez kierującego laboratorium prof. Weidemüllera, obszerną opinię o wiodącej roli dr Anny Grocholi w realizacji badań i przygotowaniu publikacji. Ponieważ w opisanych eksperymentach brało udział od 6 do 10 osób, taki sposób przedstawienia oceny udziału habilitantki uważam nie tylko za wystarczający, ale za dużo lepszy i podający więcej ważnych informacji niż zwyczajowe wymienianie procentowego udziału wszystkich poszczególnych osób.

Z przedstawionej dokumentacji wynika niekwestionowany, wiodący udział dr Grocholi w realizacji przedstawionego cyklu prac.

Trzydzieści prac z dorobku po realizacji pracy doktorskiej nie zostało włączonych do habilitacyjnego cyklu publikacji. Dotyczą one głównie badań spektroskopowych cząsteczek Li<sub>2</sub>, NaLi, KCs i KLi. Tworzą one także poważny dorobek w dziedzinie bliskiej habilitacji, ale dla innych cząsteczek. Uzupełniają one wiedzę o heterojądrowych cząsteczkach metali alkalicznych.

Oceniany przez habilitantkę jej udział w tych pracach waha się około 10% do 40% i także stanowi duży i ważny dorobek.

Dr Anna Grochola jest obecnie kierownikiem jednego grantu MNiSW, oraz była i jest wykonawcą sześciu innych projektów (4 – MNiSW, 1-POIG, 1-Polonium). Ten ostatni projekt wskazuje na aktywną współpracę międzynarodową. Oprócz współpracy z grupą z Uniwersytetu w Lionie, kontynuuje współpracę z Uniwersytetem we Freiburgu, Uniwersytetem w Sofii, Uniwersytetem w Hanowerze. Współprace te są wyjątkowo konstruktywne, gdyż wszystkie, bez wyjątku zaowocowały wspólnymi publikacjami.

Dr Grochola dwa lata przebywała na niezwykle owocnym stażu we Freiburgu, wyjeżdżała też do Lyonu w ramach programu Polonium. Wyniki swoich prac przedstawiła na kilku ważnych konferencjach: *EGAS* (4-krotne uczestnictwo), *ECAMP* (uczestniczyła 2 razy), *HRMS* (3 razy), *Faraday Discussion* (1 raz – 2009) i *Deutsche Physikalische Gesellschaft Tagung* (2 razy).

Jest recenzentem dwóch czasopism międzynarodowych: *European Physical Journal D* i *Spectrochimica Acta*.

Na Wydziale Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego prowadziła ćwiczenia rachunkowe do wszystkich działów podstawowego kursu fizyki, tak dla regularnych studentów fizyki, jak i dla studium podyplomowego Fizyki z Astronomią, oraz zajęcia na pracowniach: Wstępnej, elektronicznej i I-wszej. Była promotorem pracy licencjackiej i ostatnio magisterskiej. Także lista jej działań popularyzatorskich jest długa. Widać z niej, że bardzo lubi pracę z dziećmi i młodzieżą.

Uważam, że działalność organizacyjna, dydaktyczna, popularyzatorska i współpraca z zagranicą spełnia warunki do uzyskania habilitacji.

Podsumowując, wybitne osiągnięcia naukowo-badawcze, świetna współpraca międzynarodowa, dorobek organizacyjny, dydaktyczny i popularyzatorski uzasadniają wniosek o nadanie dr Annie Grocholi stopnia doktora habilitowanego i ten wniosek gorąco popieram.

Tomasz Dohnal

ul. Reymonta 4

PL 30-059 Kraków

tel. +48(12) 663-57-03

fax +48(12) 633-70-86

e-mail: fizyka@uj.edu.pl