

Kraków, 20.06.2017 r.



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Ocena osiągnięć dr. inż. Gabriela Wlazłowskiego w związku z postępowaniem o nadanie stopnia doktora habilitowanego

Instytut Fizyki

imienia

Mariana Smoluchowskiego

Zakład Optyki Atomowej

Doktor Gabriel Wlazłowski jest zatrudniony na stanowisku adiunkta na Wydziale Fizyki Politechniki Warszawskiej. Stopień doktora nauk fizycznych otrzymał również na Politechnice Warszawskiej w 2010 r. broniąc z wyróżnieniem rozprawę doktorską pt. „Zbadanie właściwości rozrzedzonego gazu silnie oddziałujących fermionów metodą Monte Carlo” przygotowaną pod kierunkiem prof. dr hab. Piotra Magierskiego. Po uzyskaniu stopnia doktora przez trzy lata przebywał na Uniwersytecie Waszyngtońskim w Seattle, gdzie nawiązał bardzo owocną współpracę z prof. Aurel Bulgac. Pan Gabriel Wlazłowski jest autorem 18 publikacji naukowych, 5 ukazało się w okresie studiów doktoranckich, 9 zostało wybranych jako osiągnięcie naukowe pt. „Badanie statycznych i dynamicznych właściwości unitarnego gazu Fermiego metodami ab initio” będące przedmiotem niniejszej recenzji. Pozostałe prace stanowią dodatkowy dorobek osiągnięty po doktoracie, który uważam za wystarczający. Prace dr. Gabriela Wlazłowskiego były cytowane około 250 razy, tzw. h-index Habilitanta wynosi 8.

W artykułach wybranych jako osiągnięcie naukowe dr Gabriel Wlazłowski nie jest jedynym autorem, ale jego wkład w ich powstanie, jak podkreślają współautorzy, jest znaczący, a często dominujący. Procentowy udział Habilitanta w przygotowaniu większości artykułów przekracza 30%. Był inicjatorem oraz twórcą lub współtwórcą koncepcji badań opisanych w artykułach A.2, A.4, A.6 i A.8. Praca A.9 ma charakter pracy przeglądowej, w której powstanie miało równorzędny wkład trzech autorów. Nie mam wątpliwości, że dr Gabriel Wlazłowski potrafi przeprowadzać zaawansowane obliczenia numeryczne na najwyższym poziomie, a przede wszystkim wytyczać kierunki badań oraz znajdować metody ich realizacji. Jest to podstawowe kryterium samodzielności naukowej, które Habilitant bez wątplenia spełnia.

ul. prof. Stanisława

Łojasiewicza 11

PL 30-348 Kraków

tel. +48(12) 664-47-79

fax +48(12) 633-84-94

e-mail:

krzysztof.sacha@uj.edu.pl

Prace dr. Gabriela Wlazłowskiego są wieloautorskie, tym samym trudno ocenić w jakim stopniu redakcja artykułów jest odzwierciedleniem stylu Habilitanta. Mogłem się jednak przekonać o wysokich umiejętnościach prezentacji trudnych zagadnień fizycznych oraz własnych rezultatów czytając świetnie napisany autoreferat. Nie dziwi mnie zatem fakt, że w latach 2008-2010 czterokrotnie jego praca dydaktyczna została nagrodzona na Wydziale Fizyki Politechniki Warszawskiej.

Osiągnięcie naukowe dr. Gabriela Wlazłowskiego dotyczy teoretycznego opisu statycznych oraz dynamicznych własności mieszaniny fermionów w tzw. reżimie unitarnym. Habilitant stosuje dwie metody opisu: metodę kwantowego Monte Carlo oraz metodę funkcjonału gęstości energii. W obu przypadkach jest ekspertem, a w przypadku metody Monte Carlo ekspertem światowej klasy. Współautorstwo publikacji w czasopiśmie poświęconym metodom numerycznym fizyki, B.3, jest potwierdzeniem wyjątkowych, jak na fizyka, umiejętności numerycznych. Miałem okazję kilka razy rozmawiać z dr Gabrielem Wlazłowskim i przekonać się, że arkana symulacji numerycznych nie stanowią dla niego problemu.

Badania statycznych własności gazu fermionowego w reżimie unitarnym dotyczą analizy równania stanu oraz diagramu fazowego układu (prace A.3 i A.1). Metoda kwantowego Monte Carlo daje przewidywania pozbawione w zasadzie przybliżeń, pomijając niepewności statystyczne oraz konieczność ekstrapolacji wyników do granicy termodynamicznej. Potwierdza to znakomita zgodność (dodam, że najlepsza znana w literaturze) wyznaczonych wielkości termodynamicznych z dostępnymi rezultatami eksperymentalnymi. Uważam, że pokazanie metodami ab initio istnienia nieskondensowanych par Coopera w reżimie unitarnym jest jednym z najważniejszych wyników Habilitanta. Ze względu na uniwersalny charakter gazu unitarnego jest to wynik ważny dla wszystkich układów fermionowych z silnymi i krótkozasięgowymi oddziaływaniami.

Kolejne prace wybrane jako osiągnięcie naukowe skoncentrowane są głównie na analizie współczynników transportu w unitarnym gazie fermionów (prace A.2, A.4, A.6 i A.8). Mimo, że wyznaczenie dynamicznych własności gazu

przy użyciu metod kwantowego Monte Carlo stanowi trudny problem, Pan Gabriel Wlazłowski świetnie poradził sobie z tym wyzwaniem wykorzystując numeryczną metodę przedłużenia analitycznego, którą opublikował wcześniej w artykule B.3. Pierwsze na świecie wyznaczenie współczynnika lepkości silnie oddziałującego układu metodami pozbawionymi przybliżeń jest kolejnym wynikiem, który uważam za jeden z najważniejszych w ramach przedstawionego osiągnięcia naukowego. Dr Gabriel Wlazłowski pokazał, że unitarny gaz fermionów w okolicy temperatury krytycznej zbliża się do granicy „gazu doskonałego” scharakteryzowanego minimalnym możliwym stosunkiem lepkości i gęstości entropii. Chciałbym podkreślić, że oprócz wyjątkowych zdolności numerycznych, Habilitanta cechuje również znakomita intuicja fizyczna. Otrzymane wyniki nie są przedstawiane w postaci suchych danych i faktów, ale w szerokim kontekście fizycznym.

Ostatnia część osiągnięcia naukowego dotyczy opisu dynamiki oddziałujących fermionów przy użyciu metody funkcjonału gęstości (artykuły A.5, A.7 i A.9). Prace A.7 i A.9 koncentrują się na problemie kwantowej turbulencji w układach fermionowych, natomiast praca A.5 na problemie ciemnego solitonu. W 2013 roku w czasopiśmie „Nature” zostały opublikowane wyniki eksperymentu przeprowadzonego przez grupę prof. Martina Zwierleina z MIT demonstrujące wzbudzenie nadciekłych fermionów do stanu solitonowego. Już sam fakt, że zaobserwowano eksperymentalnie ciemny soliton w funkcji parującej nadciekłych fermionów było dużym osiągnięciem, ale wyniki doświadczenia pokazywały jeszcze jedną niespodziankę: soliton poruszał się tak jakby jego masa była dziesiątki razy większa niż wynikało z przewidywań teoretycznych. Pamiętam z tamtego okresu pracę Habilitanta (artykuł A.5) i zderzenie opinii w niej zawartej z wypowiedziami prof. Zwierleina na konferencji Laser Physics. Twierdził on, że możliwość rozpadu solitonu na wiry, przewidywane przez Habilitanta, zostało przebadane eksperymentalnie i wykluczone. Muszę przyznać, że byłem w tamtym czasie dużo bardziej skłonny przyznać rację eksperymentatorom, ale myliłem się. Jak pokazały kolejne doświadczenia tej samej grupy soliton jednak rozpadał się, powstawał wir, którego ruch nie był już w sprzeczności z przewidywaniami teoretycznymi. Trochę „szkoda”, że dr Gabriel Wlazłowski miał rację, bo żyłem nadzieją, że pojawiła się rzadka sytuacja kiedy eksperyment w

ultrazimnych gazach atomowych ujawnił coś nowego nieznanego z wcześniejszych badań teoretycznych. Jak widać dr. Gabriela Wlazłowskiego mogą obawiać się doświadczalnicy, bo jego metody badawcze są na tyle precyzyjne, że jest w stanie weryfikować poprawność przeprowadzanych eksperymentów.

Wyniki swoich badań Habilitant prezentował na wielu międzynarodowych konferencjach oraz seminariach w kraju i za granicą. Dr Gabriel Wlazłowski kieruje grantem NCN Sonata oraz grantem obliczeniowym ICMMiK Uniwersytetu Warszawskiego. Był kierownikiem programu MNiSW „Mobilność Plus” oraz wykonawcą w wielu projektach badawczych. Jest laureatem stypendium MNiSW dla wybitnych młodych naukowców oraz był laureatem stypendium Centrum Studiów Zaawansowanych Politechniki Warszawskiej i Urzędu Marszałkowskiego Województwa Mazowieckiego. Otrzymał dwie indywidualne i dwie zespołowe nagrody Rektora Politechniki Warszawskiej za działalność naukową oraz cztery nagrody za pracę dydaktyczną. Wypromował trzech inżynierów.

Osiągnięcie naukowe dr. Gabriela Wlazłowskiego oceniam wysoko. Posiada warsztat badawczy, którego można mu pozazdrościć. W swojej pracy naukowej zajmuje się ciekawymi i trudnymi zagadnieniami. Ma bardzo dobrą intuicję fizyczną oraz potrafi przekazać swoją wiedzę innym w przystępny i ciekawy sposób.

Biorąc pod uwagę przedstawione osiągnięcie naukowe, pozostały dorobek naukowy dr. Gabriela Wlazłowskiego osiągnięty po doktoracie, dane bibliometryczne, wygłoszone referaty na międzynarodowych konferencjach naukowych, stypendia i nagrody oraz doświadczenie organizacyjne zdobyte w trakcie kierowania projektami badawczymi uważam, że spełnia warunki wymagane do otrzymania stopnia doktora habilitowanego.



Prof. Krzysztof Sacha