



Dr hab. Ewa Pawelec  
Instytut Fizyki  
Uniwersytet Opolski  
ul. Oleska 48  
45-052 Opole

Opole, 6.09.2023

### **Recenzja rozprawy doktorskiej mgr inż. Macieja Chomskiego pt. „Właściwości magnetyczne holmu w stanach wzbudzonych”**

Rozprawa doktorska magistra inżyniera Macieja Chomskiego pod tytułem „Właściwości magnetyczne holmu w stanach wzbudzonych” została przygotowana pod kierunkiem promotora dra hab. Bogusława Furmanna, prof. PP, w ramach prac w Zakładzie Inżynierii i Metrologii Kwantowej na Wydziale Inżynierii Materiałowej i Fizyki Technicznej Politechniki Poznańskiej.

Rozprawa jest w swojej podstawowej części spójnym tematycznie zbiorem sześciu artykułów opublikowanych w Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer, z których w trzech mgr inż. Chomski jest pierwszym autorem. Zawiera także napisaną w języku polskim część opisową na temat prowadzonych eksperymentów, oświadczenia współautorów oraz spis prac w których autor uczestniczył, a które nie zostały włączone w ramy rozprawy (odnoszą się one do pomiarów w innych niż holm pierwiastkach – mangan, terb i europ).

Pomiary podstawowych parametrów atomowych często są uważane za coś mniej nowego, ważnego i naukowego niż wiele innych dziedzin fizyki, czasami również dlatego, że powszechne jest przekonanie, że w fizyce atomowej wszystko już z elektrodynamiki kwantowej można wyliczyć. Błądność tego podejścia jest szczególnie widoczna dla atomów i jonów z niezamkniętą powłoką  $f$ , gdzie obliczenia są bardzo czasochłonne i pracochłonne, a wyniki niekoniecznie zgodne z rzeczywistością, dlatego jeżeli w ogóle działają, to raczej z zastosowaniem metod półempirycznych, wymagających danych doświadczalnych do porównania. Osobiście doceniam recenzowaną rozprawę i w ogóle pracę Zakładu tym bardziej, że jako osoba zajmująca się diagnostyką plazmy na pewnym etapie zostałam zmuszona do przeprowadzenia analogicznych pomiarów struktury nadsubtelnej w ksenonie. Do moich zastosowań dane te były potrzebne, a przynajmniej dla jednego z poziomów nic w literaturze nie można było znaleźć. Takie badania „z doskoku” są znacznie bardziej pracochłonne i zagrożone popełnieniem błędów nowicjusza, dlatego prowadzenie pomiarów w sposób zorganizowany ma znacznie więcej sensu i powinno być zdecydowanie premiowane. Składniki struktury nadsubtelnej są ważnym parametrem przy pułapkowaniu tych atomów, jak to napisał autor rozprawy, ale nie tylko: przydatne są także w takich dziedzinach jak chociażby diagnostyka plazmy (gdzie mogą być potrzebne np. do pomiaru lokalnego pola magnetycznego, jak w cytowanych pracach).

W przypadku pracy będącej zbiorem artykułów część pracy recenzenta jest już zrobiona – eksperci klasyfikujący artykuły do publikacji ocenili już, że wyniki są nowe, cenne naukowo, wykonane i opisane w sposób jasny i poprawny. Oczywiście istnieje szansa, że recenzent będzie miał



niezgodne z nimi przekonanie, ale zdecydowanie nie w tym wypadku. Doceniłam zupełnie pobocznie, że prace były czytelne bez konieczności używania kolorów na obrazkach, co jest rzadkością w czasie przygotowywania publikacji pod kątem rozpowszechniania „wersji kolorowej w PDF”, a co często wyklucza np. osoby z problemami rozpoznawania barw.

Oprócz prac źródłowych, autor zaopatrzył rozprawę w napisany po polsku wstęp, podsumowujący istotność badań dla atomów holmu, metody pomiarowe stosowane w pracach oraz metody numeryczne opracowania danych.

Pomiary struktury linii holmu w ramach rozprawy doktorskiej prowadzone były w źródle plazmowym będącym katodą wnekową, dającą możliwość otrzymania atomów metali w stanie wzbudzonym, a jednocześnie sprawiającym, że szerokość linii jest dostatecznie mała, by można było zmierzyć składniki struktury nadsubtelnej jako przynajmniej częściowo rozdzielone. Jedną z miłych cech holmu jest fakt, że istnieje w naturze tylko jeden izotop stabilny, co sprawiało, że nie trzeba było uwzględniać efektu izotopowego. Stosowaną metodą pomiaru było wykorzystywanie fluorescencji indukowanej laserowo, także z uwzględnieniem odpowiedniego ustawienia polaryzacji lasera, by zredukować liczbę jednocześnie wzbudzanych poziomów atomowych. Dla wyznaczenia czynników Landego źródło plazmy było umieszczane również w polu magnetycznym, którego lokalna wartość indukcji wewnątrz plazmy sprawdzana była z wykorzystaniem struktury zeemanowskiej gazu buforowego. Do zarejestrowanych natężeń fluorescencji dopasowywano syntetyczne widma uwzględniające jako parametry wolne poszukiwane stałe, a dopasowujące położenia i natężenia składników multipletu nadsubtelnego. W niektórych wypadkach okazywało się, że literaturowe dane na temat parametrów linii trzeba było skorygować, co jest ważną informacją dla wszystkich użytkowników tych parametrów atomowych.

Opracowanie danych jest, sądząc z rozprawy, w pewnym zakresie rutynowe w ramach Zakładu – istnieją lokalnie stworzone i rozwijane programy wspierające dopasowanie multipletów jako całości. Oczywiście oznacza to, że dopasowanie jest rutynowe dla linii łatwej i przyjemnej – dobrze rozdzielonej, jeszcze najlepiej z istniejącymi już parametrami jednego z poziomów, natomiast w przypadku mniej klarownym użytkownik musi włożyć więcej pracy by otrzymać prawidłowe wyniki. Z opisu sądząc, robione jest to w sposób poprawny i odpowiedni dla oceny prawidłowości dopasowania i możliwych niepewności pomiarowych.

Podstawowym zadaniem recenzenta przy ocenie rozprawy doktorskiej, zwłaszcza bazującej na pracach wieloautorskich jest wkład autora rozprawy w wykonane doświadczenia lub obliczenia. W opisywanym przypadku grupa jest nieduża, oświadczenia współautorów spójne, a kolejność autorów w publikacjach wchodzących w skład rozprawy pokazuje, które z nich są uznane za będące głównie dziełem autora rozprawy. Byłoby cenne gdyby autor w części opisowej rozprawy bardziej zwrócił uwagę na rozróżnienie które z działań wykonywał osobiście, ale podejście bezosobowe/mnogie jest tak szeroko stosowane w publikacjach naukowych, że niestety bardzo często zdarza się również w rozprawach doktorskich, a w tym wypadku autor mógł uznać, że jego oficjalne oświadczenie (załącznik pierwszy) wystarczy.

W części opisowej rozprawy nie zwróciły mojej uwagi żadne usterki (poza ewentualnie przesadnym rozciągnięciem tekstu między równaniami w przedostatniej linii na stronie 20), natomiast



jest jedno niedopowiedzenie, które mnie zaciekało. W ostatniej z publikacji autorzy korzystają z widm holmu zarejestrowanych za pomocą spektrometru Fouriera, przez grupę turecko-łotewską – nie jest to zresztą pierwszy raz, jest także inna publikacja grupy poznańskiej wykorzystująca zdaje się również te dane. W jaki sposób te dane są dostępne? Autor rozprawy używa określenia, że są one „udostępnione” (str. 23), ale ani tam, ani w publikacji nr 6, procedura uzyskania danych nie jest wyjaśniona. Jak wyglądała tego typu współpraca?

Podsumowując, dorobek autora rozprawy, tak w części do rozprawy włączonej, jak i w części nie włączonej, pokazuje dość klasyczną drogę dojrzewania młodego doświadczalnika – najpierw włączenie się w czyjeś rozpoczęte już eksperymenty i pomoc przy ich przeprowadzaniu oraz analizie danych, po czym coraz większą samodzielność, do poziomu pierwszego autora, czyli także weryfikacji danych, pisania publikacji oraz odpowiedzi na pytania recenzentów. W skrócie, magister inżynier Maciej Chomski w rozprawie doktorskiej przedstawił oryginalne rozwiązanie problemu naukowego (tak w moim przekonaniu, jak i w przekonaniu recenzentów jego publikacji), wykazał się wiedzą i umiejętnościami tak w dziedzinie teorii i obliczeń jak i praktycznymi oraz samodzielnością w dziedzinie prowadzenia pracy naukowej. Uznaję więc, że rozprawa w pełni spełnia warunki ustawowe dla rozpraw doktorskich i wnoszę o dopuszczenie magistra inżyniera Macieja Chomskiego do dalszych etapów przewodu doktorskiego, w tym do publicznej obrony pracy.

*Andrzej Tulec*

