

Prof. Dr, habil. Detlef Hommel

Uniwersytet Wrocławski
Wydział Fizyki i Astronomii
pl. Maksa Borna 9
50-204 Wrocław

Prof. Dr. habil. Dariusz Wasik

Dziekan Wydziału Fizyki
Uniwersytet Warszawski
Pasteura 5
02-093 Warszawa

Ocena rozprawy doktorskiej Mgr. Jean-Guya Rousset

**Microcavities based on selenium and tellurium compounds:
magneto-optical properties and lasing**

Praca doktorska pana Rousset zajmuje się mikrownękami na bazie szeroko-przerwowych związków II-VI a tu w szczególności selenków i tellurków. Próbkę została hodowana metodą MBE (epitaksja z wiązki molekularnej). Badania się koncentrowały na własnościach magneto-optycznych takich rezonatorów, silnym sprzężeniu (polatitony) oraz na szukaniu nowych kombinacji materiałowych dających emisję spójną (laserowanie).

Praca składa się z pięciu rozdziałów naukowych oraz ze wstępu i podsumowania. Będę te rozdziały teraz omawiał szczegółowo, przy tym chciał tu zaznaczyć, że kieruję się trochę zwyczajami niemieckimi, tzn. krótszymi recenzjami niż to na ogół ma miejsce w Polsce. Proszę mi więc to przebaczyć, bo nie oznacza to, że ocena jest powierzchowna, ale sam fakt, że kandydat został dopuszczony do składania pracy oznacza w moim rozumieniu, że dorobek jest odpowiedni. Staram się unikać powtórzenia tego, co napisane w rozprawie doktorskiej. Podejście do recenzji jest więc z zasady pozytywne.

Wstęp stanowi dobre wprowadzenie w tematykę. Słusznie pan Rousset tu wróci uwagę na fakt, że uczestniczył od początku w uruchomieniu nowego laboratorium MBE na uniwersytecie. Sam bardzo dobrze wiem – i doświadczyć tego tu we Wrocławiu po raz drugi – z jakimi codziennymi a nie naukowymi trudnościami to jest związane. To należy naprawdę doceniać.

W drugim rozdziale o mikrownękach od razu autor idzie w szczegóły fizyki zamiast najpierw przedstawić ogólniejszą motywację n.p. dlaczego badania są robione na półprzewodnikach II-VI a nie innych. Brakuje mi tu wstawianie tematu w ogólniejszy kontekst. Może jednak ta moja uwaga też wynika z tego, że pracy doktorskie w Niemczech trochę inaczej prowadzą czytelnika do tematyki. Nie jest to więc uwaga ważna.

W trzecim rozdziale na wstępie rzuci mi się w oczy formułowanie „... we will present ...”. Co to znaczy? To rozprawa doktorska pana Rousset a nasuwa się podejrzenie, że to ‘copy and paste’ z publikacji. To drobiazg, ale na to trzeba wrócić uwagę!

Prócz tego to bardzo dobrze pisany. Podoba mi się szczególnie opis aparatury i zasady działania MBE. To samo dotyczy porównania materiałów II-VI i III-V. Na stronie 27 chciałbym jednak polemizować z twierdzeniem opartym na ref. [23], że komercyjne

zastosowanie związków II-VI głównie było hamowane kontrolą domieszkowania. Domieszkowanie typu p w azotkach galu jest podobnie niewydajne (tylko kilka % atomów Mg naprawdę działają jako akceptory – podobnie jak atomów N w ZnSe). Nie to jest wystarczającym argumentem. Ale kandydat sam się nie zajął domieszkowaniem, więc ta uwaga nie dotyczy meritum rozprawy doktorskiej.

Opis kombinacji materiałów jest bardzo dobrze motywowany. Podrozdziały 3.2 i 3.3 się czyta z dużą przyjemnością. Czytając rozważania o ‘half-cavity structures’ Mn-doping widać, że pan Rousset wyjątkowo dobrze rozumie tematykę. W podrozdziale 3.3.3 pokazane są wyniki z analizy wysoko-rozdzielczego mikroskopu elektronowego (STEM, HAADF). Metody te należałoby chociaż krótko przedstawić. Ale rozumiem, że na obronie się kandydat do tego ustosunkuje.

Czwarty rozdział znowu zaczyna znowu od „... we first give ...” and „We focus on...”. Nie miałem czasu sprawdzić, czy też inne części tej pracy mogą pochodzić od ‘copy and paste’ publikacji własnych, ale w moim rozumieniu to nie jest, przynajmniej w Niemczech, dozwolone w pracy doktorskiej, o ile nie jest to wyraźnie oznaczone jako cytaty z własnych publikacji. (To samo na początku rozdziału 6). Ta techniczna nierzetelność może dotyczyć rysunków tak samo, które powinni być rzetelnie cytowane też jako z waszych publikacji.

W podrozdziale 4.1. pan Rousset wykazuje się bardzo dobrą i głęboką wiedzę teoretycznych podstaw tego, co robił doświadczalnie. Prowadza czytelnika w sposób lekki w te zagadnienia, które będą potem w interpretacji wyników doświadczalnych ważne. Zarówno zjawiska słabego jak i mocnego sprzężenia są opisane bardzo dobrze i rozumiale.

Wyniki przedstawione w rozdziale piątym są odzwierciedleniem doskonałych struktur hodowanych przez pana Rousset. To jest naprawdę ‘high-end’ epitaksja i wynikająca stąd fizyka. W rysunkach 5.1. i 5.2. różnice między laserowaniem pod słabym sprzężeniem i mocnym są bardzo dobrze ilustrowane i w tekście opisane. Tak samo w sposób krótki ale jasne opisane są te sygnatyry wskazujące na tzw. ‘polariton lasing’. Wyniki doświadczalne, pokazane w podrozdziale 5.2. są imponujące i nie wymagają szczególnego omawiania, bo mówią same dla siebie. Jednak nigdzie nie mogłem znaleźć informację, w której temperatury były to mierzane. Jest to chyba informacja znacząca.

W rozdziale szóstym semimagnetyczne polaritony w mikrownękach są badane. Dla mnie to jest niesamowicie, jak badania takich semimagnetycznych materiałów II-VI na Uniwersytecie Warszawskim się ciągną przez dekady i coraz nowsze i ciekawsze wyniki są otrzymane. Jest to pewien podziwu!

Tu studnie kwantowe (Cd,Zn,Mn)Te są rozpatrywane najpierw z punktu widzenia teorii a potem porównane z wynikami doświadczalnymi. Wyniki te, udowadniające powstanie i odpowiednie własności semimagnetycznych polaritonów wnekowych w półmagnetycznych związkach II-VI są dalszym dowodem zdolności doświadczalnych (co do wzrostu próbek) jak i interpretacji odpowiednich pomiarów pana Rousset

Nawet ostatni rozdział z podsumowaniem zaczyna się od „... we have presented ...” – co recenzentowi nasuwa pytanie, czy to nie po prostu kwestia stylu pisania pana Rousset. Jednak jest to przynajmniej irytujące i wymaga wyjaśnienia.

W tym podsumowaniu wszystkie najważniejsze wyniki tej pracy doktorskiej są przedstawione w sposób nie budzący wątpliwości, że pan mgr. Jean-Guya Rousset osiągnął wyjątkowe wyniki naukowe – i to zarówno hodując odpowiednie próbki jak i charakteryzując ich – i że powinien dostać tytuł doktora nauk fizycznych.

Praca doktorska jest napisana wężła, tzn. koncentrowana tematycznie i nie ma większych dywagacji. Czyta się przez to bardzo dobrze. Mimo tego brakuje mi szczególnie w początkowych rozdziałach trochę ogólniejszych opisów materiałów II-VI i ich zasadniczych własności. Na przykład też te 'Basics of microcavities' nie zawierają tak naprawdę podstawę ale od razu jest n.p. mowa czasu życia fotonów.

Do mojej najlepszej wiedzy pan Jean-Guya Rousset pracował bardzo samodzielnie zarówno odnośnie samego wzrostu próbek jak i ich charakteryzacji oraz ciągnął tematykę własnymi pomysłami. Sam fakt, że jest autorem osiem publikacji w tym czterech jako pierwszy autor już trzeba uznać za duże osiągnięcie. Ale być co-autorem w 'Nature Communication' jako doktorant jest czymś na pewno nie codziennym.

O ile się nie spełniają moje wstępne podejrzenia o pochapne 'copy and paste' (z prac własnych!) to bardzo pozytywne ustosunkuję się do tej pracy doktorskiej. Zawiera ona wyjątkowo interesujące wyniki. Podejrzewam jednak, że pewne wymagania techniczne, odnośnie dobrej praktyki rzetelnego cytowania nie zawsze są spełnione.

Mimo tych uwag krytycznych rozprawa odpowiada formalnym i zwyczajowym wymogom stawianym dysertacjom doktorskim. Wnioskuje więc o dopuszczenie pana Mgr. Jean-Guya Rousset do dalszych etapów rozwoju doktorskiego oraz do publicznej obrony.

Z pełnym przekonaniem i przyjemnością wnioskuję, ze względu na wyjątkowe wyniki, jednocześnie o wyróżnienie tej pracy doktorskiej do rady wydziału.



Detlef Hommel