

Prof. dr hab. inż. Jan Misiewicz
INSTYTUT FIZYKI
POLITECHNIKA WROCŁAWSKA
WYBRZEŻE WYSPAŃSKIEGO 27
50-370 WROCŁAW

Wrocław 2 listopada 2011

**Recenzja rozprawy doktorskiej mgr inż. Mariusza Kaczmarczyka pod
tytułem „Charakteryzacja struktur kropek kwantowych na potrzeby
zastosowań w przyrządach półprzewodnikowych”**

Struktury półprzewodnikowe z kropkami kwantowymi cieszą się od szeregu lat olbrzymim zainteresowaniem zarówno fizyków jak i elektroników. Niezwykle interesujące właściwości fizyczne, a także duże perspektywy zastosowań stymulują intensywne badania takich obiektów.

Podstawowymi narzędziami badań właściwości struktur z kropkami kwantowymi są metody spektroskopii optycznej. Zdecydowanie mniej prac dotyczy charakteryzacji kropek kwantowych metodami elektrycznymi. Ponieważ w zastosowaniach kropek kwantowych, podobnie jak w większości półprzewodnikowych struktur elektronicznych i optoelektronicznych wymagane jest zasilanie, problem transportu nośników prądu oraz parametrów elektrycznych struktur z kropkami jest nie tylko interesujący ale także bardzo ważny.

Praca doktorska mgr Mariana Kaczmarczyka wykonana w Zakładzie Analizy Nanostruktur Półprzewodnikowych pod kierunkiem prof. Marii Kaniewskiej poświęcona jest przede wszystkim badaniom struktur z kropkami kwantowymi InAs/GaAs i InGa/GaAs

metodami DLTS. Jest to niezwykle ambitne i trudne przedsięwzięcie. Gdyby nie olbrzymie doświadczenie i znakomite umiejętności prof. M. Kaniewskiej trudno byłoby wyobrazić sobie realizację takich badań.

Połączenie wiedzy Pani Promotor z ogromną pracowitością i zaangażowaniem M. Kaczmarczyka zaowocowało bardzo ciekawą i wartościową pracą doktorską.

Standardowo składa się ona z części wprowadzającej w tematykę; przedstawienia obiektów badań z ich podstawową charakterystyką optyczną oraz za pomocą AFM; prezentacji metodologii badań pojemnościowych oraz wyników pomiarów i ich interpretacji. Zagadnienie badawcze jest dodatkowo utrudnione przez uwzględnienie obecności defektów zarówno w materiale macierzystym otaczającym kropki oraz w samych kropkach.

W rozprawie przedstawiona jest metodologia pomiarów i ich interpretacji będąca znaczącym rozwinięciem standardowej metody DLTS. Tylko dzięki temu stało się możliwe uzyskanie odpowiedzi elektrycznej z kropek oraz defektów w badanych strukturach. Takie parametryczne, pomiary DLTS uzupełnione były pomiarami zależności C-V, profilowanego C-V a także widm fotoluminescencji.

W wyniku przeprowadzonych badań oraz zastosowania bardzo pomysłowych sposobów interpretacji wyników autor wyznacza parametry elektryczne kropek kwantowych i defektów obecnych w strukturach.

Trzeba jednak dodać, że do interpretacji wyników badań DLTS wykorzystano model opracowany przez O. Engströma, P. Landsberga i Y. Fu.

Uważam, że przedstawione w rozprawie wyniki badań stanowią wartościowy wkład autora do poznania parametrów elektrycznych struktur półprzewodnikowych z kropkami kwantowymi.

M. Kaczmarczyk jest współautorem kilku publikacji w bardzo dobrych czasopismach naukowych.

Wyniki swoich prac przedstawił także na 18 konferencjach w tym 12 zagranicznych. Rozprawa doktorska M. Kaczmarczyka nie jest pozbawiona usterek redakcyjnych, których nie będę tu wymieniał.

Podsumowując stwierdzam, że praca M. Kaczmarczyka spełnia wymogi stawiane rozprawom doktorskim, zatem wnioskuję o dopuszczenie go do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Jan Misiewicz