

STRESZCZENIE

Tytuł: Wpływ domieszek Co, Mn i Cr na strukturę elektronową i właściwości magnetyczne półprzewodnika ZnO

Celem pracy doktorskiej było otrzymanie oraz charakteryzacja nowego materiału, wytworzonego metodą osadzania z fazy gazowej przy pomocy lasera impulsowego, w postaci warstwy tlenku cynku domieszkowanej jonami kobaltu, manganu, lub chromu, posiadającego właściwości ferromagnetyczne w możliwie najwyższej temperaturze. W szczególności, celem było zbadanie wpływu parametrów technologicznych wytwarzania tych warstw na wartość temperatury Curie. W pracy zaprezentowano różne techniki badawcze. Informacje o strukturze elektronowej uzyskano z widm optycznych, z których m.in. zostały obliczone wartości przerwy wzbronionej, oraz z pomiarów elektronowego rezonansu magnetycznego. Opracowano i dokonano interpretacji otrzymanych wyników właściwości optycznych i magnetycznych domieszkowanych warstw ZnO. Wykazano wpływ parametrów procesu technologicznego, takich jak: koncentracji domieszki, temperatury podłoża i wygrzewania, na właściwości optyczne i magnetyczne domieszkowanej warstwy. Zastosowano adekwatny model oddziaływań ferromagnetycznych, który pozwala na charakteryzację właściwości magnetycznych wytworzonych domieszkowanych warstw ZnO. Dla warstwy ZnO + 20% Co na podłożu kwarcu uzyskano najwyższą wartość temperatury Curie wynoszącą 165,5 K. Uwzględniając otrzymane wyniki oraz dane literaturowe, zaproponowano modyfikację warstwy poprzez dodanie nanocząstek metali szlachetnych. Dobrano parametry procesu technologicznego wytwarzania zmodyfikowanej domieszkowanej warstwy ZnO. W oparciu o teorię Beckera oszacowano temperaturę Curie na wynoszącą powyżej 500 K dla warstwy z dodatkiem srebra i powyżej 300 K dla warstwy z dodatkiem złota, tak więc uzyskano nowy materiał wykazujący właściwości ferromagnetyczne w temperaturze pokojowej lub wyższej. Warstwy te mogą być zastosowane w urządzeniach elektronicznych wykorzystujących zarówno spin, jak i ładunek elektronu, do przetwarzania, przechowywania, czy przesyłania danych.

Słowa kluczowe: tlenek cynku, temperatura Curie, elektronowy rezonans magnetyczny, DMS.

Autor: mgr Bogumił Cieniek

Promotor: dr hab. Ireneusz Stefaniuk, prof. UR

Promotor pomocniczy: dr Piotr Potera