

Abstract. În această teză sunt prezentate rezultatele obținute pe parcursul programului de doctorat POSDRU Id 60203.

Activitatea de cercetare a fost desfășurată în scopul obținerii, caracterizării și optimizării de dispozitive optoelectronice pe bază de filme subțiri din materiale semiconductoare transparente.

Investigarea proprietăților optice ale materialelor depuse sub formă de straturi subțiri a fost realizată utilizând două tehnici de caracterizare optică nedistructivă și anume elipsometria și spectroscopia Raman.

Studiile elipsometrice au fost realizate în vederea dezvoltării de modele de materiale oxidice transparente și conductive, polimerice compozite și carbonice depuse pe diverse substraturi.

Prin spectroscopie Raman au fost investigate calitatea structurii cristaline a straturilor subțiri, efectul expunerii grafenei la fasciculul de electroni, stresul existent în dispozitivele realizate pe bază de membrane transparente de GaN.

Folosind oxizii metalici investigați au fost realizate heterojuncțiuni cu straturi subțiri transparente pe substrat de siliciu – n-ZnO/p-Si, p-NiO/n-Si și heterojuncțiuni transparente de p-NiO/n-ITO pe substrat de sticlă pentru aplicații de detecție a radiației. Heterojuncțiunea p-NiO/n-ITO este transparentă și sensibilă la radiația ultravioletă, funcționarea acesteia nefiind influențată de prezența radiației vizibile.

Tranzistorul transparent investigat este compus în totalitate din straturi subțiri de oxizi transparenți, canalul fiind realizat din oxid de zinc dopat cu aluminiu, stratul izolator de poartă fiind format din oxid de siliciu, contactul de sursă, drenă, poartă este format din ITO. Acest dispozitiv este cu canal n fiind caracterizat electric în scopul obținerii caracteristicilor I_D (V_D) pentru diverse valori ale potențialului aplicat pe poartă. Prin scăderea grosimii stratului cu rol de canal intervalul de variație a conductivității dispozitivului în funcție de valoarea tensiunii poartă sursă crește. Funcționarea dispozitivului nu este influențată în prezența radiației vizibile din domeniul $\lambda \in 400-800$ nm.

Prin simulări realizate cu softul Coventorware au fost investigate dispozitive micro-opto-electro-mecanice mobile pe bază de filme subțiri pe substrat de siliciu în scopul optimizării structurii. Astfel au fost analizate două tipuri de structuri și anume: microoglinzi actuate bimorf pe substrat de siliciu pentru comutarea/deflexia radiației optice și structuri micromecanice difractive comandate în tensiune, cunoscute și sub denumirea de rețele de difracție micromecanice pentru aplicații în echipamentele de afișare prin proiecție.

Abstract. This thesis presents the results obtained during the POSDRU Id 60203 doctoral program.

The research activity was focused on design and characterization of optoelectronic devices based on transparent semiconductor thin films.

For device design and optimization and technology processes optimization we investigated optical properties of thin films by means of ellipsometry and Raman spectroscopy.

Ellipsometric studies were made in order to develop models for thin films deposited materials. The investigated materials are transparent conductive oxides, composite polymers and carbon based materials deposited on various substrates.

Raman spectroscopy studies were performed regarding the quality of the crystalline structure of thin films, chemical identification, the effect of graphene exposure to electron beam, the stress on GaN membrane based devices.

By using the investigated metal oxides thin films we obtained the following heterojunction based devices on silicon substrate: n-ZnO/p-Si, p-NiO/n-Si and on glass substrate p-NiO/n-ITO/glass. p-NiO/n-ITO heterojunction is transparent and sensitive to UV exposure while its I-V characteristic is not influenced in white light environment.

The investigated transparent transistor is comprised totally of transparent oxides; Al doped ZnO thin film is used as the channel layer, silicon oxide forms the insulator layer and ITO is used as gate, source and drain contact. The I_D (V_D) characteristics for this n channel device were obtained at various values of gate potential. Gate voltage dependent conductance range increases by decreasing the channel layer thickness. The device is transparent and nonsensitive to white light ($\lambda \in 400-800$ nm).

Thin film based micro-opto-electro-mechanical devices (micromirrors and grating light valves) were designed and optimized by means of simulations made with Coventorware software. Micromirrors have been investigated for light deflection applications and voltage controlled grating light valves have been investigated for usage in projection display equipments.