

MICRO- ȘI NANOSTRUCTURI PEROVSKITICE MICRO- AND NANOSTRUCTURED PEROVSKITE-TYPE MATERIALS

Abstract

I) Titanatul de sodiu și bismut $\text{Na}_{0.5}\text{Bi}_{0.5}\text{TiO}_3$ (NBT) pur sau în soluție solidă cu anumiți compuși cum ar fi titanatul de bariu, $(1-x)(\text{Na}_{0.5}\text{Bi}_{0.5}) - x\text{BaTiO}_3$ se numără printre cele mai promițătoare materiale ce pot substitui compozițiile toxice pe bază de plumb pentru diferite aplicații în micro- și opto-electronică ca de exemplu: memorii non-volatile și actuatori piezoelectrice. Compusul perovskitic $(1-x)\text{NBT} - x\text{BT}$ (NBT - x% BT), prezintă o graniță morfotropică de fază (MPB), între faza romboedrală și cea tetragonală. Transferul unor astfel de compoziții din formă masivă (bulk) în formă de film subțire presupune folosirea unor tehnici complicate și costisitoare. Depunerea laser pulsată (PLD) este una din cele mai atrăgătoare tehnici de depunere ce permite transferul de materiale cu stoichiometrie complicată din forma masivă (bulk) în formă de film subțire. Filmele depuse au fost caracterizate prin difracție de raze X (XRD), microscopie de forță atomică (AFM) și microscopie electronică cu baleiaj (SEM). Proprietățile electrice au fost investigate prin spectroscopie dielectrică la temperatura camerei, în domeniul de frecvență $100 \text{ Hz} \div 1 \text{ MHz}$. Pentru un domeniu îngust de condiții experimentale utilizate s-au obținut filme cristaline cu structură perovskitică, cu valori ale constantei dielectrice mai mari decât valorile obținute pentru aceeași compoziție în formă masivă (bulk).

II) Filmele subțiri supraconductoare de $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ au fost depuse pe monocristale de SrTiO_3 orientate (001) prin ablație cu laser (PLD) și respectiv ablație cu laser asistată de radio-frecvență (RF-PLD), pentru a studia influența concentrației de oxigen atomic din zona de reacție, asupra proprietăților microstructurale și electrice ale filmelor. Filmele depuse prin RF-PLD indică o mai bună oxigenare față de filmele depuse prin PLD, cu proprietăți morfologice și electrice superioare.

I) Sodium bismuth titanate $\text{Na}_{0.5}\text{Bi}_{0.5}\text{TiO}_3$ (NBT), pure or in solid solution with other materials like BaTiO_3 , $(1-x)(\text{Na}_{0.5}\text{Bi}_{0.5}) - x\text{BaTiO}_3$ is considered to be the best candidate material for lead-free ferroelectric and piezoelectric applications such as actuators and nonvolatile memory devices. Bulk solid solutions with BaTiO_3 (BT), $(1-x)\text{NBT} - x\text{BT}$ (NBT - x% BT) have been investigated widely, also due to a morphotropic phase boundary (MPB) with enhanced dielectric and ferroelectric properties. The transfer of these properties to the material in thin film form is challenging; one of the most appropriate techniques is pulsed laser deposition PLD. It exhibits the big advantage of the stoichiometric transfer from the bulk to the thin film form, rather often at a lower substrate temperature respect to other techniques. The layers have been characterized by X-ray diffraction (XRD), atomic force microscopy (AFM) and scanning electron microscopy (SEM). Dielectric spectroscopy measurements were performed at room temperature in the frequency range of $100 \text{ Hz} \div 1 \text{ MHz}$. For a narrow window of experimental conditions films shown crystalline structure, pure perovskite phase and dielectric constant values higher than those for bulk, which is very attractive for further applications.

II) Superconducting perovskites c-axis oriented $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ thin films were grown on (001) SrTiO_3 single crystals by pulsed laser deposition PLD and radio-frequency (RF) assisted PLD in order to investigate the role of the atomic oxygen concentration used during growing process on the microstructural and electrical transport properties of the films. The results have shown a better oxygen distribution in the out-of-plane direction and better superconducting properties for the films grown by RF-assisted PLD.