

Etapa II , 18.12.2015 - " Experimentarea proceselor de integrare directa a nanostructurilor 1D si 2D si a straturilor poroase de ZnO pe substrat paternate",

Obiectivul principal al etapei II/2015 a constat in experimentarea proceselor pentru cresterea straturilor nanostructurate (1D, 2D, poroase) de ZnO in solutie si prin oxidare termica pe diverse substrat. Experimentarile au urmarit cresterea nanofirelor de ZnO nedopate si dopate pe substrat de sticla paternate in scopul integrarii lor directe in structuri de senzori de gaz si de UV.

Rezultatele obtinute pot fi sintetizate astfel:

➤ S-au **proiectat si realizat mastile pentru paternarea stratului metalic de Cr/Au** depus pe substrat de sticla si cuarț pentru sinteza directa nanostructurilor de ZnO pe substrat paternate. Distanțele între electrozi au fost alese de 1,5 μm , 3 μm , 10 μm si 50 μm tinand cont de experimentarile de crestere a nanofirelor de ZnO efectuate de ordinul a 2 μm sau nanofire interconectate pe distante de zeci de micrometri.

Mastile realizate cu aceasta geometrie sunt prezentate in fig.1 .

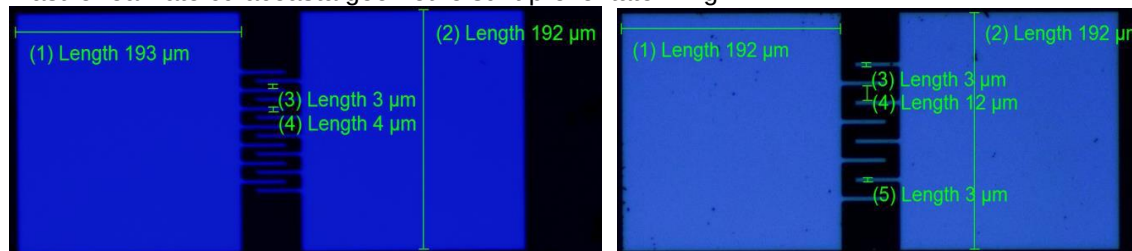


Fig. 1. Imaginea la microscopul optic a mastilor interdigitate realizate pe substrat de cuarț. a

➤ S-a stabilit rețeta de **preparare a soluțiilor de nanoparticule ZnO si de Au** pentru insamantarea substratelor in scopul creșterii nanostructurilor de ZnO in solutie. *Nanoparticulele de ZnO* au fost sintetizate din solutie de acetat de zinc dihidrat si hidroxid de potasiu prin metoda coprecipitării cu dimensiuni între 7,5 și 20 nm (dimensiune medie de 12 nm) la redispersare în alcool. *Prepararea nanoparticulelor de Au* s-a realizat folosind soluții de citrat de sodiu și acid cloroauric, de puritate pa (pentru analiză, $\geq 99,9\%$).

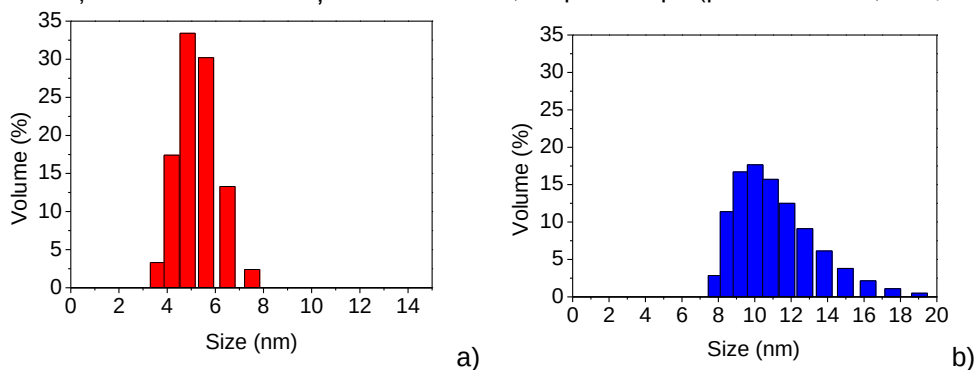


Fig. 2. Histograma nanoparticulelor ZnO în soluția (a) după spălare și redispersare (b)

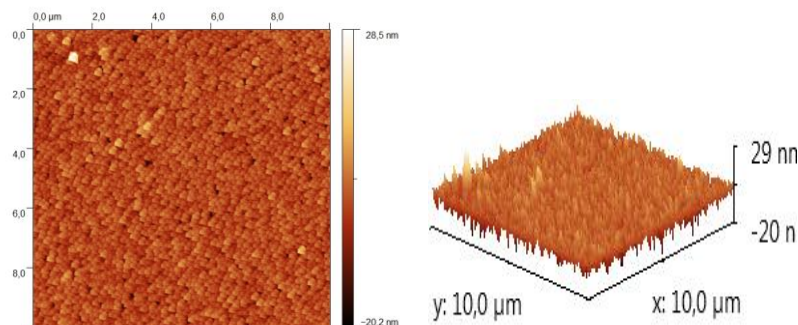
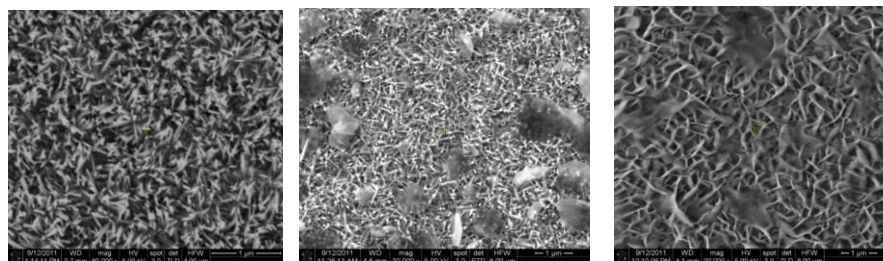


Fig. 3. Imagini AFM 2D și 3D ale filmelor de Au obținute din solutie .

➤ Pentru optimizarea metodei de **creștere a nanostructurilor de ZnO în soluție apoasă s-au efectuat studii experimentale privind influenței concentrației dopantului de Al** (0 %, 2%, 4 % și 6 %) asupra morfologiei și structurii cristaline a nanostructurilor 1D de ZnO crescute prin metoda hidrotermală pe substrat de sticlă la temperatura de 95°C, timp de 3 h, Fig. 4a, b, c. Când concentrația este de 4% Al se constată formarea unui număr mare de nanopereți iar la 6% Al morfologia se modifică total, rezultând nanopereți (structuri de tip 2D) cu grosimea de 14,1 nm care s-au format cel mai probabil prin coalescența nanofoilor (mecanism „de atașare orientată” a cristalelor cu dimensiuni mai mici) .



a)

b)

c)

Fig. 4. Imagini SEM ale nanostructurilor ZnO (a) și Al:ZnO dopate cu diferite concentrații de Al (%masă): 0% (a), 2% (b), 6% (c) .

➤ S-a elaborat **metoda de caracterizare prin spectroscopie micro-Raman** a modificărilor structurale în nanostructuri 1D și 2D de materiale oxidice prin dopare nanostructurilor în timpul creșterii în soluție și anume a de dopare cu Al – 2 %, 4% și 6% asupra structurii cristaline a nanofirelor de ZnO în corelare cu temperatura de creștere a nanofirelor (70 °C, 80 °C și 95 °C), fig. 5. Metoda de caracterizare prin spectroscopie Raman elaborată în cadrul acestei faze a fost aplicată și la straturi nanostructurate complexe de tipul $Al_{1-x}B_x$ pe baza de Zn, așa cum este - $Zn_xCd_{1-x}Se$ (cu concentrația zincului variabilă $x = 0.2, 0.6$ și 0.8) și la caracterizare a grafenei crescute prin CVD pe substrat de Cu (material 2D) și transferat apoi pe substrat de SiO_2/Si punându-se în evidență numărul de straturi în scopul optimizării procesului de transfer. Metoda de caracterizare prin spectroscopie micro-Raman pentru straturile de grafenă a fost aplicată și la studiul influenței dozei de iradiere cu fascicul electronic în procesul de litografie (EBL) și imagistica SEM asupra structurii straturilor 2D de grafenă.

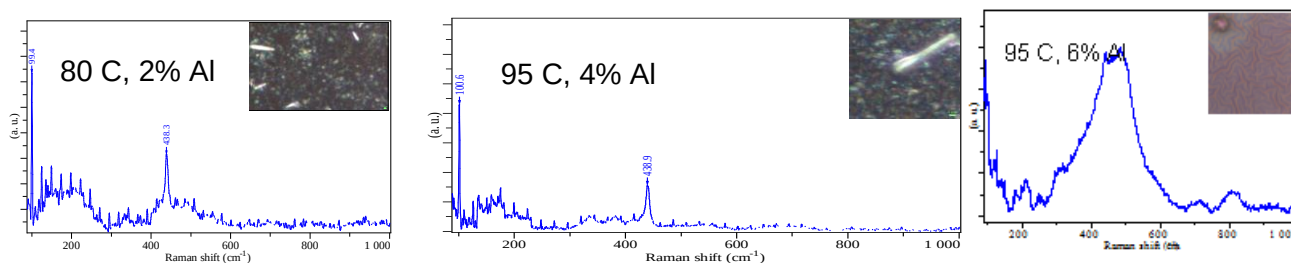


Fig. 5 . Spectre Raman achiziționate la excitarea cu laserul roșu -632 nm.

➤ S-au obținut straturi mesoporoase de ZnO. Morfologia și grosimea filmelor se poate observa din imaginile în secțiune obținute cu ajutorul tehnicii SEM-FIB, fig. 6 a.

Grosimea filmelor crește cu numărul de depuneri și scade când temperatura de tratament post-depunere crește de la 120 –F1 la 180°C- F2.

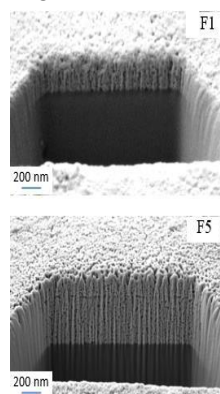


Fig.6

