

## **Raport stiintific**

*privind implementarea proiectului 269/5.10.2011, cod CNCSIS PN-II-ID-PCE-2011-3-0650, in perioada octombrie – decembrie 2011*

### **Titlu: Studiul interactiunii polimer-radiatie laser in atmosfera controlata. Obtinerea de filme nanostructurate prin ablatie laser. Aplicatii**

Activitatile desfasurate pentru realizarea obiectivelor pe 2011 au fost:

1. Masuratori privind actiunea radiatiilor optice asupra formarii nanostructurilor.
2. Analiza suprafetelor filmelor polimere cu metodele microscopiei de forta atomica (AFM) si SEM.
3. Analiza benzilor de vibratie ale gruparii – N= N - ale fotoizomerilor trans- si cis- apartinand unor polysiloxani depusi sub forma unor straturi subtiri.
4. Stabilirea metodologiei experimentale si analiza bibliografica corespunzatoare ablatiei polimerilor si a depunerii de straturi subtiri polimerice.

Cunoasterea legitatilor si a principiilor fundamentale fizice si chimice la nivel nanometric, permite abordarea si obtinerea de nanotehnologii cu impact asupra dezvoltarii unor aplicatii de varf care vizeaza obtinerea de nanocomponente si nanosenzori; noile materiale fiind guvernate de efecte cuantice sunt caracterizate de proprietati fizice unice ce difera fundamental de cele ale structurilor de plecare. In acest context, s-a demonstrat ca o parte din substraturile pe baza de polimeri organici prezinta o serie de avantaje fata de cele anorganice: sunt mult mai flexibile, ofera un domeniu variabil de rigiditate si pot adopta diferite forme in urma actiunii unor „stimuli” externi. Mai mult, proprietatile materialului polimeric pot fi ajustate in functie de cerintele specifice prin modificare chimica sau prin varierea conditiilor de polimerizare si/sau reticulare. Micro- si nanostructurile obtinute pe un suport polimeric pot fi extrem de utile pentru o varietate mare de aplicatii, precum obtinerea de circuite conductoare sau substraturi pentru controlul adeziunii, insa indiferent de natura provenientei lor, nanoparticulele polimere sunt considerate structuri stabile, in contrast cu alte sisteme.

Sunt cunoscute studii la nivel international legate de fenomenele de nanostructurare si acestea urmaresc obtinerea unor materiale capabile sa genereze o structura cu suprafata “controlabila”. Problemele actuale sunt insa legate de faptul ca nu se face o legatura directa intre structura chimica a polimerului utilizat si mecanismul de nanostructurare. In acest sens, in literatura de specialitate sunt dezvoltate o serie de modele teoretice dar si mecanisme care cauta sa explice procesele de reordonare a suprafetei azo-materialelor, bazate pe doua tipuri de fenomene: primul grup de presupune o reorganizare a materialului polimeric si o comprimare a acestuia sub actiunea radiatiilor UV, iar al doilea grup pleaca de la ipoteza deplasarii materialului polimeric (curgere fotoindusa). In acest context studiile noastre sunt indreptate in special spre structura chimica a polimerului si mai ales cum aceasta va influenta tipul de mecanism si implicit procesul de nanostructurare (comprimare sau curgere). Pentru elucidarea acestor aspecte, a fost studiata intr-o prima etapa literatura de specialitate privind anumite clase de polimeri cu arhitecturi diferite, cu lantul de baza flexibil, semi-flexibil sau rigid si avand conectate in catena laterala tipuri de diferite de cromofori.

Dintre procesele care au atras atentia in acest domeniu multidisciplinar al nanotehnologiei, ordonarea moleculara si supramoleculara este considerata de perspectiva, deoarece la nivel molecular, cromofori precum grupele azobenzenice sunt recunoscuti pentru aranjamentul fotoindus, in urma reactiei reversibile de izomerizare trans-cis-trans, caz in care rezulta o distributie aproape perpendiculara a momentelor de dipol al tranzitiei fata de directia de actiune a vectorului intensitate camp electric al radiatiei optice liniar polarizata.

## Rezultate

- Au fost cercetati polimeri de tipul polysiloxani, polimeri ce au gruparea diazobenzen perpendiculara pe lantul polimeric.
- Au fost obtinute straturile subtiri polimere pe suport de cuarț si sticla speciala transparenta in domeniul UV pana la 260 nm, folosind metoda de depunere spin coating.
- Au fost studiate spectrele FT IR –ATR ale straturilor polimerice de grosime 80-120nm .
- Studiile efectuate au aratat ca pozitiile benzilor de vibratie ale fotoizomerilor trans- si cis- raman practic nemodificate sub actiunea radiatiilor electromagnetice din domeniul de absorbtie al gruparii diazobenzen.
- Au fost studiate efectele fotocromice ale radiatiilor optice in straturile subtiri polimere si in solutii de dimetil formamida.
- Au fost evidentiata procesele dinamice ale fotoizomerilor trans- si cis-.
- Sunt analizate metodologiile si procedurile experimentale pentru consolidarea infrastructurii laboratorului de spectroscopie, in vederea studierii plasmii de ablatie laser asupra polimerilor azobenzenici si de obtinere a straturilor subtiri polimerice nanostructurate.



*Instalatia experimentală*

## Diseminarea rezultatelor

1. Lucrari prezentate la Conferinta "**Physics Conference TIM – 11**", Timisoara, 24-27 Noiembrie 2011
  - R. Cimpoesu, O. Pompilian, N. Cimpoesu, D. Ghe. Dimitriu, S. Gurlui, and C. Focsa, UV-pulsed laser deposition of polymer thin films: fundamentals and applications, Physics Conference TIM – 11, 24 - 27 November 2011, Timisoara, Romania, (poster presentation);
  - S. Gurlui, I. Lihtetchi, V. Hurduc, D. Ghe. Dimitriu, and M. Strat, Nanostructured polymer surfaces and nanoagregates of some diazobenzene polymers in film sate, Physics Conference TIM – 11, 24 - 27 November 2011, Timisoara, Romania, (poster presentation);
2. O lucrare este in curs de publicare intr-o revista cotate ISI
3. S-a dezvoltat baza informatica si site-ul corespunzator actualului proiect in vederea prezentarii, diseminarii rezultatelor activitatii de cercetare si consolidarii bazei de date din proiect:  
<http://spectroscopy.phys.uaic.ro/html/PROJECTS.html>

Director proiect,

Conf dr Silviu Gurlui