

**RAPORT ȘTIINȚIFIC**  
**Workshop exploratoriu “Materiale multifunctionale micro si nanostructurate:  
de la cercetare la aplicatii”**

1. Conținutul științific al evenimentului (obiective realizate, teme prezentate, concluzii/rezultate obținute, contribuția la dezvoltarea viitoarelor direcții în domeniul științific abordat); acest raport va fi facut public, atât în română cât și în engleză;

În cadrul workshopului exploratoriu “Materiale multifunctionale micro si nanostructurate: de la cercetare la aplicatii”, organizat la INCDFM în zilele de 22 și 23 septembrie 2010 ca acțiune componentă a Conferinței “Diaspora în Cercetarea Științifică și Învățământul Superior din România, au fost prezentate un număr de 27 contribuții orale și 5 contribuții poster.

Au fost prezentate un număr de 12 contribuții orale de către participanții din diaspora, și un număr de 15 contribuții orale și 5 poster de către participanții din țară. Contribuțiile prezentate au fost toate din domeniul vizat, cel al materialelor multifunctionale, abordând tematici diverse legate de prepararea și caracterizarea acestora atât la scară microscopică cât și la scară nano. În acest sens, lucrările au fost grupate pe câteva secțiuni tematice, după cum urmează:

- Nanostructuri, nanocompozite-au fost prezentate 5 contribuții orale, concentrate în special pe fabricarea și caracterizarea de nanostructuri cum ar fi nanofire, nanotuburi din materiale metalice și semiconductoare, nanostructuri magnetice pentru memorii nevolatile, nanostructuri metalice pentru plasmonica, materiale nanostructurate suportate pentru aplicatii în cataliza și nanocompozite polimerice.
- Materiale-au fost prezentate 5 contribuții orale, cu accent pe tehnologii de fabricație (sinteza solvotermală, procese chimice umede), pe metode avansate de caracterizare (microscopie electronică de înaltă rezoluție și tomografie analitică de electroni), modelare și aplicatii în domeniul celulelor fotovoltaice.
- Feroici și oxizi-au fost prezentate 5 contribuții orale, concentrate pe sisteme feroelectrice și multiferoice, dar și pe alte materiale oxidice cu potențial de aplicatii în domeniul microelectronicii, optoelectronicii și nanomedicinii
- Materiale și științele vietii-au fost prezentate 6 contribuții orale, concentrate în special pe contribuția pe care o pot avea nanomaterialele în rezolvarea unor probleme din domeniul biotehnologiilor, medicinii și agriculturii
- Aplicatii-cu 6 prezentări orale, care au abordat domenii din cele mai diverse în care materialele multifunctionale și-au găsit aplicatii, cum ar fi: senzori de gaze, dispozitive electromagnetice, energetică nucleară, tehnologia semiconductoare, senzori și traductori pentru radiația ultravioletă, acceleratoare de particule.

S-a remarcat o orientare marcantă către materialele oxidice cu proprietăți multifunctionale, de tipul feroelectricilor și multiferoicilor, ferite magnetice, oxizi semiconductori de bandă largă de tip ZnO și SnO<sub>2</sub>. De asemenea, devine din ce în ce mai importantă cercetarea în domeniul polimerilor cu proprietăți electronice deosebite și cu potențial de aplicatii în domenii cum ar fi conversia energiei solare în energie electrică sau în electronica transparentă. Nanocompozitele de tip organic-inorganic sunt din ce în ce mai studiate pentru aplicatii în domeniul electronicii, al biotehnologiilor (materiale biocompatibile). De altfel, cerințele ridicate de anumite tipuri de aplicatii au împulsionat cercetarea de materiale în sensul găsirii unor soluții de preparare și a unor materiale cu proprietăți compatibile cu cerințele specifice aplicațiilor respective. Exemplele cele mai elocvente sunt materialele utilizate în componentele interioare ale unui reactor nuclear, sau la construirea marilor acceleratoare de ioni. Aceste materiale trebuie să reziste la condiții extreme de radiații, temperatură și coroziune, fiind preferate deci materiale pe baza de elemente refractare sau pe baza de carbon.

Materialele multifunctionale sunt deci indispensabile în dezvoltarea industriilor bazate pe înaltă tehnologie. Se remarcă de asemenea caracterul multidisciplinar pe care l-a capatat cercetarea în domeniul materialelor multifunctionale în ultimii ani, având în vedere legăturile

din ce in ce mai stranse cu domenii cum ar fi biologia, medicina, agricultura, sursele de energie, etc.

In data de 22 septembrie a fost organizata si o masa rotunda, la care s-au discutat perspectivele in domeniul cercetarii de material in general, si in domeniul nanostructurilor in general. Printre altele s-au subliniat urmatoarele:

- Necesitatea continuarii cercetarii fundamentale in domeniul nanomaterialelor pentru a intelege mai bine fenomenele fizice noi care apar in sistemele cu numar mic de atomi, si in care numarul atomilor de la suprafata devine comparabil cu cel al atomilor din volum
- Necesitatea investigarii fenomenelor de interfata la scara nano, in special din perspectiva micro si optoelectronicii in scopul optimizarii performantelor dispozitivelor pentru transmiterea informatiilor
- Necesitatea investigarii amanuntite a efectelor pe care le au nanomaterialele si nanostructurile asupra materiei vii, pentru a se putea evalua impactul pozitiv sau negativ al sistemelor nano asupra sanatatii
- Necesitatea dezvoltarii de noi metodici si tehnologii in sensul monitorizarii sistemelor nano, al analizei acestora si, eventual, al neutralizarii lor
- A fost discutat si utilitatea implementarii unor masuri de standardizare a tehnologiilor in domeniul nano, dar si a produselor care inglobeaza sisteme nano, precum si utilitatea lansarii unor campanii de informare in ceea ce priveste nanotehnologiile si impactul lor asupra vietii.

S-a concluzionat ca domeniul nanostiintelor si nanotehnologiilor ramane de interes pentru cercetare dar dezvoltarea acestora catre aplicatii, mai ales catre aplicatii legate de materia vie, trebuie facuta intr-un mode responsabil si respectand anumite norme de protectie, similare celor puse in practica pentru alte substante periculoase (in masura in care anumite nanomateriale si nanosisteme se divedesc a fi toxice pentru sistemele vii si pentru mediu).

Consideram deci ca obiectivele workshopului au fost indeplinite si ca scopul strangerii la un loc a unui numar de experti in domeniul materialelor multifunctionale micro si nanostructurate pentru a prezenta rezultate de ultima ora si a prefigura evolutia ulterioara a domeniului a fost atins. Rezultatele estimate au fost indeplinite, fiind prezentate un numar total de 32 contributii in 5 arii tematice din domeniul materialelor multifunctionale.

## 2. Informații privind organizarea evenimentului (rezumat) - max 2 pagini;

Workshopul a fost organizat de catre Institutul National de Dezvoltare-Cercetare pentru Fizica Materialelor. Lucrarile s-au tinut in sala de seminar a institutului, care are o capacitate de 54 de locuri, fiind prevazuta cu dispozitive moderne pentru prezentari Power Point.

Workshopul a fost anuntat in cursul lunii mai 2010, fiind publicat atat pe pagina web a Conferintei cat si pe pagina web a INCDFM. Din momentul anuntarii workshopului a fost deschisa inscrierea on-line. Totodata au fost lansate invitatii catre cercetatori romani din diaspora pentru a le face cunoscuta organizarea workshopului. Din pacate anuntarea destul de tarzie a evenimentului a facut ca un numar insemnat dintre cei invitati, cercetatori cu renume din Germania, Elvetia, Franta, SUA, Australia sa nu poate participa. Este imbucurator totusi faptul ca 13 colegi din diaspora au putut sa vina si sa isi prezinte ultimele rezultate.

Celor 13 colegi din diaspora li s-au adaugat inca 24 de cercetatori din tara, precum si numerosi cercetatori din INCDFM car au dorit sa participe la unele din prezentari.

Organizatorii workshopului au fost: dr. Lucian Pintilie, Director General INCDFM si acad. Dan Dascalu, Director General IMT din tara; dr. Nicolae Barsan, Univ. Tuebingen, Germania din diaspora.

S-a incercat aranjarea programului in asa fel incat toti participantii inscriși cu prezentari sa isi poata sustine oral contributiile. Din cauza numarului mare de lucrari inscrise, acest lucru nu a fost posibil. Au fost retinute deci 27 de prezentari orale, iar celelalte au fost prezentate sub forma de poster. Durata unei prezentari orale a fost de 20 de minute cu tot cu intrebari si discutii, iar sesiunea de postere a fost organizata in data de 23 septembrie, intre 14:30 si 15:30.

Workshopul a fost organizat in 6 sesiuni, din care 5 au fost dedicate materialelor multifunctionale, iar 1 sesiune a fost dedicata discutiilor aferente proiectului POS-DRU "Doctoratul in Scoli de Excelenta - Evaluarea calitatii cercetarii in universitati si cresterea vizibilitatii prin publicare stiintifica".

Moderatorii celor 6 sesiuni au fost:

- Sesiunea 1, dr. Ovidiu Ersen (Franta) si prof. Ioan Grozescu (Romania)
- Sesiunea 2, dr. Catalin Harnagea (Canada) si dr. Magdalena Nistor (Romania)
- Sesiunea 3, prof. Mircea Chipara (SUA) si prof. Stefan Antohe (Romania)
- Sesiunea 4, prof. Leonard Spanu (SUA) si dr. Nicolae Barsan (Germania)
- Sesiunea 5, dr. Daniela Hutanu (SUA) si prof. Ion Alina Catrinel (Romania)
- Sesiunea 6-speciala, prof. Rodica Stanescu (Romania)

Secretariatul workshopului a fost asigurat de catre INCDFM, la inregistrare si pentru problemele legate de cazare si transport in tara.

Pauzele de cafea si masa de pranz au fost asigurate in INCDFM, intr-un salon alaturat salii de seminar. In data de 22 septembrie au fost organizate si alte actiuni in cadrul workshopului, respectiv: un tur al INCDFM, organizat in special pentru oaspetii din diaspora si din tara (exteriorul Bucurestiului) pentru a vedea dotarile institutului si a discuta probleme specifice cu cercetatorii din institut; un eveniment de networking la care au participat atat participantii inscrisi on-line pe site-ul conferintei cat si cercetatori din INCDFM, scopul fiind de a schimba pareri, opinii si a analiza perspectivele de colaborare in viitor. Foarte imbucurator este faptul ca cercetatori din Marea Britanie si SUA s-au aratat extrem de interesati sa colaboreze cu grupuri din INCDFM in scopul publicarii in comun si, eventual, al obtinerii de fonduri in cadrul unor programe internationale.

3. Programul final al workshop-ului;

## **Workshop**

### ***Materiale multifunctionale micro si nanostructurate: de la cercetare la aplicatii***

Institutul National pentru Fizica Materialelor, Magurele (sala de seminar)

## ***22 septembrie***

8:30-9:30 Inregistrare participanti

9:30-9:40 Deschidere lucrari

### **9:40-11:20 Sesiunea 1-Nanostructures, nanocomposites. Moderatori: dr. Ovidiu Ersen si prof. Ioan Grozescu**

9:40- *Mircea Chipara*: „Multifunctional nanocomposites”

10:00-*Ionut Enculescu*: „Functional devices based on template method”

10:20-*Leonard Spanu*: „Coupled magnetic nanostructured systems for nonvolatile memory technologies”

10:40-*Astilean Simion*: „Multifunctional plasmonic nanostructures: from fabrication to applications”

11:00-*Vasile Parvulescu*: „Nanostructuri metalice suportate: sinteza, caracterizare si comportare catalitica”

### ***11:20-11:40 Pauza de cafea***

### **11:40-13:20 Sesiunea 2-Materials. Moderatori: dr. Catalin Harnagea si dr. Magdalena Nistor**

11:40- *Ioan Grozescu*: „Oportunitati in cercetarea de materiale la INCEMC Timisoara”

12:00-*Ovidiu Ersen*: „Solving the chemistry of a 3D structure at the nanometer scale by analytical electron tomography”

12:20- *Stefan Antohe*: „Progress in Photovoltaic cells based on organic thin films and organic/inorganic structures”

12:40-Albu Nicolae: „Stochastic Models of Organic Nano-Materials for Solar Cells”  
13:00-Roxana Piticescu: "Wet chemical processes and services for sustainable development of hybrid nanomaterials"

**13:20-14:20 Pauza de pranz (bufet in institut)**

**14:30-16:00 Vizita facilitati experimentale**

**16:00-16:20 Pauza de cafea**

**16:20 Sesiunea 3-Ferroics, oxides. Moderatori: prof. Mircea Chipara si prof. Stefan Antohe**

16:20- Catalin Harnagea: „Electromechanical properties of multifunctional nanoobjects”\*

16:40-Melvin Vopson: „The interplay between time and temperature in ordered ferroic systems”

17:00- Lavinia Curecheriu: „Functional properties of multiferroic composites with core-shell structure related to macrostructure characteristics”

17:20-Magdalena Nistor: „Nanocomposite oxide films grown by pulsed energy beam deposition”

17:40-Radoi Antonio: „Materiale nanostructurate: aplicatii practice in nanomedicina”

**18:00-18:15 Pauza de cafea**

18:15-19:00 Masa rotunda: Materialele in zodia NANO-de la cercetare la aplicatii.

**19:00-21:00 Bufet si discutii libere-Networking (curtea interioara a institutului si holul de la intrare)**

**23 septembrie**

**9:10-11:00 Sesiunea 4-Materials and Life Sciences. Moderatori: prof. Leonard Spanu si dr. Nicolae Barsan**

9:10-Hutanu Daniela: „On chip aptamer based sandwich assay for thrombin detection employing magnetic beads and quantum dots”

9:30-Simionescu Bogdan: „Micro/nanostructured polymeric materials: micro/nanoparticles, nanocomposites, collagen-based matrices”

9:50-Catalina Achim: „Mössbauer Spectroscopy Studies of Spin Transitions in Polynuclear Iron Complexes”

10:10-Constantin Ciobanu: “Biopoliuretani cu nanoparticule de argint”

10:30-Ion Alina Catrinel: “Nanotechnology applications in agriculture”

10:50-Marcel Ionel Popa: "Micro si nanoparticule utilizate in domeniul biomedical"

**11:10-11:30 Pauza de cafea**

**11:30-13:10 Sesiunea 5-Applications. Moderatori: dr. Daniela Hutanu si prof. Ion Alina Catrinel**

11:30- Nicolae Barsan: „Miniaturized metal oxide based gas sensors: the way from an idea to a product”

11:50-Vlad Badilita: „Microstructured arrays of 3D solenoids for fine electromagnetics”

12:10- Adrian Jianu: „Corrosion barriers for in-core components of nuclear reactors”

12:30-Dan Vasilache: „New deep reactive ion etching process for through wafer via manufacturing”

12:50-Alexandru Muller: „Dispozitive acustice si pentru fotodetectie UV pe baza de GaN/Si”

13:10-Marilena Tomut: „Carbon materials for high power heavy ions accelerators”

**13:30-14:30 Pauza de pranz (bufet in institut)**

**14:30-15:30 Sesiune poster**

(in holul central al institutului)

*Jenica Neamtu*: "Magnetic Nanoparticles for Magneto-Resonance Imaging and Targeted Drug Delivery"

*Dan Pantis*: „Top Technologies and Technical Aspects of Radiofrequency in Nanomedicine”

*Cornel Sarbu*: „Surprizing Plasticity at Cryogenic Temperatures of an Oxidic Perovskite. The Dislocation Core Structure in SrTiO<sub>3</sub> Single Crystals Plastically Deformed at RT, Low Temperatures and High Temperatures”

*Magdalena Lidia Ciurea*: "Percolation in CNT network"

*Liliana Laura Badita*: "Topographic Characterization, Improvement and 3d Nanometric Control of Hip Prostheses Surfaces"

**15:30-18:00 Sesiune speciala. Moderator: Prof. Rodica Stănescu**

Dezbatere "Criteriile de evaluare a cercetarii stiintifice din universitati, pe domenii specifice"- Proiect FSE „*Doctoratul in Scoli de Excelenta*- Evaluarea calitatii cercetarii in universitati si cresterea vizibilitatii prin publicare stiintifica"

**18:00-18:15 Inchiderea lucrarilor**