

INSTITUTUL DE FIZICA ATOMICA

STRATEGIA DOMENIULUI FIZICA- NANOSTIINTE - 2011 -

Echipa de lucru:

Dr. Ioan Baltog, CS I, INCDFM

Dr. Maria Zaharescu, Membru Corespondent/CS I,
Academia Romana/ICF

Dr. Mihaela Baibarac, CS I, INCDFM

Dr. Ionut Enculescu, CS I, INCDFM

Dr. Marian Zamfirescu, CS I, INFLPR

Prof. Dr. Simion Astilean, Profesor, UBB

Dr. Mariana Braic, CSI, INOE

Prof. Dr. Daniela Dragoman, Profesor, Facultatea de
Fizica, UB

CUPRINS

- I. Introducere
- II. Teme si subiecte de cercetare
- III. Resurse existente
 - 1. Resurse umane si educationale
 - 2. Infrastructura de cercetare
 - 3. Cooperare (interna si internationala)
- IV. Potential aplicativ si impact economic
- V. Analiza SWOT
- VI. Obiective si prioritati strategice pe termen scurt (2012-2014) si mediu (2015-2020)
- VII. Recomandari

I. INTRODUCERE

Atomii și moleculele sunt elementele esențiale în constituția tuturor lucrurilor iar modul în care aceste particule se organizează determină principalele proprietăți ale sistemelor macroscopice. Nanostiința și nanotehnologia se referă la manipularea sau auto-asamblarea de atomi individuali sau molecule în grupuri sau în structuri materiale de dimensiuni nanometrice cu proprietăți noi sau foarte diferite de structurile macroscopice. Principial, proprietățile materialelor la scara nanometrică diferă de cele observate la scara macroscopică din două motive: i) nanomaterialele au o suprafață relativ mai mare în comparație cu volumul asociat aceleiași mase, astfel ca ele se caracterizează printr-o activitate chimică și prin procese fizice dependente de suprafață; ii) reducerea dimensiunilor este însoțită de producerea unor efecte cuantice care domină comportamentul materiei la scara nanometrică observate prin efecte optice, electrice și magnetice. Există două proceduri de realizare a structurilor nanometrice, de tip „top-down” (de sus în jos) care se face prin reducerea dimensiunilor sistemelor macroscopice până la dimensiuni nanometrice, acestea fiind văzute în nanoelectronică și nanoinginerie fotonică și de tip „bottom-up” (de jos în sus) care prin manipularea individuală a atomilor și moleculelor, prin procese de autoasamblare, conduce la nanostructuri observate de regulă în chimie și biologie. De la sfârșitul anilor 90 nanostiința și nanotehnologia a intrat în atenția oamenilor de știință ca un domeniu nou, cu extraordinare promisiuni aplicative. Rădăcinile moderne ale sintagmei « nanostiința și nanotehnologie » sunt găsite încă din anul 1959 în urma unei definiții dată fizicianul Richard Feynman, laureat al premiului Nobel. El a precizat că nu legile fizicii limitează capacitatea noastră de a manipula atomi și molecule izolate ci lipsa de metode tehnice adecvate. Acest aspect a fost confirmat în timp prin dezvoltarea unor noi tehnici experimentale noi care permit manipularea materiei prin constituția ei de bază, atomi și molecule. Astfel, s-a creat un domeniu nou al științei și tehnologiei în care părțile componente de bază sunt de dimensiune nanometrică. Acest lucru nu înseamnă doar producerea și observarea unor sisteme de dimensiuni mici, ci și apariția și dezvoltarea unor noi principii fizice. Termenul de "nanotehnologie" a fost folosit pentru prima dată în 1974, el începând să fie introdus în limbajul științific de îndată ce Gerd Binnig și Heinrich Rohrer (premiul Nobel în 1986) de la IBM au realizat în 1981 „scanning tunneling microscope” (STM) ca unul din dintre primele instrumente de largă utilitate în investigarea materialelor la scara atomică. Instrumente similare precum „scanning probe microscopy” (SPM), „atomic force microscopy” (AFM), „near-field microscopy” (NFM) sau „transmission electron microscopy” (TEM) au furnizat informații relevante privind existența și funcționarea unor legături atomice și moleculare, a modului de organizare a structurilor nanometrice. Ulterior paleta metodelor experimentale utilizate în caracterizarea structurilor nanometrice s-a largit prin adaptarea unor tehnici optice de măsurare cum ar fi spectroscopia de absorbție, luminescența nanometrică și mono moleculară, imprastierea elastică a luminii (de tip Rayleigh) implicată în procese de tip random laser și « coherent backscattering » sau imprastierea inelastică a luminii (de tip Raman) implicată în caracterizarea dimensională a structurilor nanometrice.

O etapă importantă în istoria de nanotehnologie a fost marcată de descoperirea particulelor nanometrice de carbon, fullerenele și nanotuburile de carbon. Fullerenele sau "Buckyballs" descoperite în 1985 de R. F. Curl Jr., H. W. Kroto și R. E. Smalley (premiul Nobel pentru chimie 1996) și nanotuburile de carbon descoperite în 1991 de S. Iijima reprezintă noi forme alotropice de carbon, de dimensiuni nanometrice, care sunt folosite în multe aplicații în nanotehnologie, electronică, optică, și alte domenii ale științei materialelor, precum și utilizări potențiale în domeniul arhitecturii moleculare. În ultimul timp cercetările pe nanotuburi de carbon au cunoscut o dezvoltare explozivă fapt datorat

multiplelor aplicatii in diferite domenii si nu in ultimul rand al biologiei si medicinei . Nanotuburile de carbon sunt dotate cu proprietati mecanice deosebite proprietăți electrice unice, sunt sunt conductori eficienti termici si electrici. Cum este de asteptat nanostiinta este un domeniu de cercetare multidisciplinar, ea aflandu-se la confluenta a patru stiinte fundamentale matematica , fizica , chimia si biologia, (Fig.1)

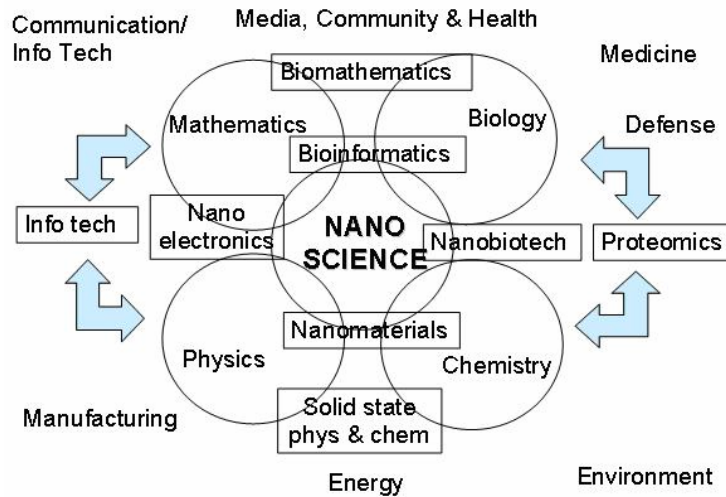


Figure 1: The interdisciplinary field of sciences in Nanotechnology

Fig.1 ilustreaza convergenta sinergetica a diverselor discipline in generarea nanotehnologiilor ca tinta finala. O astfel de schema creiaza premisele unei dezvoltari economice intensive , ea justifica efortul financiar mare care este facut de majoritatea tarilor dezvoltate, in dezvoltarea si intensificarea cercetarilor din domeniul nanostiintei si al nanotehnologiei.

In ceea ce urmeaza sa ne referim la prezenta Romaniei in contextul international.

Daca ne referim la datele facute publice pe Web of Science cu privire la rezultatele stiintifice aferente domeniului si publicate in reviste ISI, utilizand “nano” cuvânt cheie, constatam urmatoarele pentru perioada 2001-2011 :

- articole publicate in lume >100000 din care primele zece pozitii sunt ocupate de

CHINA	20.6 %
USA	19.8 %
GERMANIA	7.2 %
INDIA	7 %
JAPONIA.....	7 %
FRANTA	6.2 %
RUSIA	4.8 %
SPANIA.....	4.2 %
ITALIA	3.8 %
SOUTH KOREA	3.8 %

.....
ROMANIA se afla pe locul 16 cu 2.2% prin 2975 de articole la care se asociaza un indice Hirsh :42.

Domeniului Nanoscience& Nanotechnology include resursele care se focalizeaza pe cercetarea fundamentala si aplicativa la nivel nano si micro pe o varietate de discipline, inclusiv fizica, chimie, biologie, bioinginerie, electronica, stiinte clinice si medicale, inginerie chimica si stiinta materialelor. Luand in considerare acest caracter multi si inter-disciplinar in urmatoarele atentia va fi focalizata pe trei teme de cercetare.

II. TEME SI SUBIECTE DE CERCETARE

Tema 1. Metode fizico-chimice de sinteza si functionalizare a materialelor nanostructurate si nanoasamblate .

Responsabili: M. Baibarac, M. Zaharescu, M. Braic, I.Baltog

- S1.1 Nanoparticule de tip "tubes, wire, rods, quantum dots, quantum wells "*
- S1.2 Nanostructuri de tip "core-shell" si "nanofibers"*
- S1.3 Materiale compozite bazate pe nanoparticule de tip "tubes, wires, rods, quantum dot, quantum wells"*
- S1.4 Multi-straturi nanostructurate (superlattice)*
- S1.5 Procese de sinteza cu laser si cu plasma a nanomaterialelor*
- S1.6 Depunere de filme subtiri nanostructurate prin tehnici laser si magnetron sputtering*
- S1.7 Procese fizico-chimice de functionalizare si de autoasamblare a nanoparticulelor*

Tema 2. Procese si fenomene fizice in nanomateriale. Caracterizare si manipulare.

Responsabili: S. Astilean, M. Zamfirescu, I.Baltog

- S2.1 Proprietatile optice ale nanomaterialelor*
- S2.2 Proprietatile electrice ale materialelor nanostructurate*
- S2.3 Solitoni, plasmoni, polaritoni, unde evanescente*
- S2.4 Difuzia la interfete solid-solid.*
- S2.5 Proprietatile feroelectrice si magnetice ale materialelor nanostructurate*
- S2.6 Structuri fotonice in metamateriale*
- S2.7 Nanometrologie*
- S2.8 Nanoimagistica*
- S2.9 Spectroelipsometrie pe nanomateriale*

Tema 3. Aplicatiile materialelor nanostructurate in domeniul optoelectronicii, stocarii si conversiei energiei, senzorialor, protectia mediului, biomedicinii si nanofluidelor

Responsabili: D. Dragoman, I. Enculescu, I.Baltog

- S3.1 Nanofluide si nanopicaturi*
- S3.2 Nanosenzori*
- S3.3 Tehnologii nano-bio. Nanomedicina*
- S3.4 Aplicatiile materialelor nanostructurate in domeniul stocarii si conversiei energiei*

Tema 1. Metode fizico-chimice de sinteza si functionalizare a materialelor nanostructurate si nanoasamblate

SI.1 Nanoparticulelor anorganice de tip „tubes, wires, rods, quantum dot, quantum wells”

- Realizari recente si perspective (la nivel international)

Realizarile recente la nivel international vizeaza utilizarea: i) nanoparticulelor cu astfel de forme morfologice pentru detectori de infrarosu - tehnologie competitiva pentru sisteme de inalta performanta de generatia a 3-a, ii) nanostructuri de tip quantum dots cu aplicatii in dispozitivele utilizate in comunicatii (consum mic si raspuns ultrarapid in jurul lungimii de unda utilizata in comunicatiile optice); iii) nanoparticule semiconductoare de tip quantum dot cu aplicatii in domeniul celulelor solare, fotodiodelor, senzorilor, biofotonicii, terapiei fotodinamice, etc. , iii) nanostructurilor de tip nanowires cu aplicatii in domeniul ghidurilor de unde, dispozitivelor fotovoltaice si a celulelor de combustie, nanobio-technologiilor, iv) nanostructurilor de tip nanowells cu aplicatii in domeniul fotonicii, diodelor, tranzistorilor, **exciton-polariton spin switches**, etc.

- Contributie romaneasca (recenta) si obiective propuse (viitor)

a) Contributie romaneasca este focalizata pe proprietatile fizice ale: i) nanostructurilor de tip **quantum dots** pe baza de PbS, ZnS, ZnSe sintetizate prin metode de sinteza chimica si de tip (In,Ga)As, InN/GaN, InP, etc. obtinute prin metode fizice; ii) nanostructurilor de tip **wires** din Cu, Ni, GaAs, ZnO, CdS, CdTe pentru aplicatii in domeniul fotodiodelor, senzorilor si firelor magnetice acoperite cu sticle amorfe (amorphous glass covered magnetic wires) obtinute atat prin metode electrochimice cat si fizice; iii) nanostructurilor de tip **quantum wells** pe baza de GaInNAs, InGaAs, GaAs, Si/SiO₂, PbI₂ etc., iv) nanostructuri cu forma morfologica de tip **tube** – nanotuburi de carbon, nanostructurilor de tip nanorods pe baza de Au, Ag, CdTe, WO₃, ZnO, etc.

O analiza facuta folosind baza de date ISI Web of Knowledge indica pentru perioada 2001-2011 (update 8.04.2011), adresa Romania utilizand cuvintele cheie:

- **nanotubes: 349** de lucrari **ISI** si un indice Hirsch **h= 25**
- **nanowires : 111** de lucrari **ISI** si un indice Hirsch **h= 14**
- **quantum dots: 125** de lucrari **ISI** si un indice Hirsch **h= 12**
- **quantum wells: 59** de lucrari **ISI** si un indice Hirsch **h= 9**
- **nanorods: 42** de lucrari **ISI** si un indice Hirsch **h= 10**
- **quantum wires: 31** de lucrari **ISI** si un indice Hirsch **h= 9** .

Contributiile in calitate de co-autor a principalelor unitati de CD pe cele 5 categorii de particule la numarul de lucrari publicate sunt:

- nanotubes: Natl Inst Mat Phys **68**, Univ Bucharest **55**, Univ Babes Bolyai **53**, Natl Inst Res&Dev Isotop& Mol Technol **43**, Natl Inst Lasers Plasma& Radiat Phys **20**, Natl Res& Dev Inst Microtechnol **17**, Inst Phys Chem 5, Petr Gas Univ Ploiesti **7**, Petru Poni Inst Macromol Chem **5**, Alexandru Ioan Cuza Univ **4**, Univ Med& Pharm Iuliu Hateganu **3**, Valahia Univ **3**, ICECHIM **2**, Inst Phys. Chem IG Murgulescu **2**, etc.

-nanowires: Natl Inst Mat Phys **38**, Univ Bucharest **19**, Natl Inst Res & Dev Tech Phys –Iasi **20**, Univ Politehn Bucuresti **10**, Alexandru Ioan Cuza Univ **7**, METAV CD **5**, Natl Inst Res&Dev Isotop& Mol Technol **4**, Univ Babes Bolyai **4**, Inst Phys Chem **6**, Horia Hulubei Natl Inst Phys & Nucl Engrn **2**, Inst Space Sci **2**, Natl Res & Dev Inst Microtechnol **2**, West Univ Timisoara **2**, Alexandru Ioan Cuza Univ **2**, etc.

-quantum dots: Natl Inst Mat Phys **50**, Natl Inst Laser Plasma& Radiat Phys **14**, Univ Bucharest **13**, Alexandru Ioan Cuza Univ **7**, Univ Cluj **6**, Univ Babes Bolyai **4**, Univ Politehn Bucuresti **10**, Natl Inst Res & Dev Tech Phys **3**, Natl Inst Res & Dev Isotop & Mol Technolo **2**, Valahia Univ Targoviste **2**, etc.

-quantum wells: Univ Politehn Bucuresti **23**, Natl Inst Mat Phys **10**, Univ Bucharest **4**, Univ Babes Bolyai **3**, Valahia Univ **2**, West Univ Timisoara **2**, etc.

-nanorods: Natl Inst Mat Phys **12**, Univ Babes Bolyai **10**, Univ Bucharest **5**, Inst Phys Chem Ilie Murgulescu **4**, Iuliu Hatieganu Univ Med & Pharm **2**, Tech Univ Cluj Napoca **2**, etc.

-quantum wires: Univ Politehn Bucuresti **17**, Natl Inst Mat Phys **7**, Univ Bucharest **6**, Univ Cluj **2**, etc

La nivel international, utilizand cuvintele cheie de mai sus, notam ca pentru :

- **nanowires**: nr. de publicatii ISI este 31014, Romania ocupand pozitia **31** cu un aport la nr. de publicatii de 111

- **quantum dots**: nr. de publicatii ISI este 30325, Romania ocupand pozitia **35** cu un aport la nr. de publicatii de 125

- **quantum wells**: nr. de publicatii ISI este 14344, Romania ocupand pozitia **38** cu un aport la nr. de publicatii de 59

- **nanorods**: nr. de publicatii ISI este 16358, Romania ocupand pozitia **33** cu un aport la nr. de publicatii de 42

- **nanotubes**: nr. de publicatii ISI este 63058, Romania ocupand pozitia **29** cu un aport la nr. de publicatii de 349

- **quantum wires**: nr. de publicatii ISI este 4899, Romania ocupand pozitia **33** cu un aport la nr de publicatii de 31.

b) Obiective:

i) diversificarea materialelor utilizate la prepararea nanostructuri de tip nanotubes, wires, quantum dot, quantum well, ii) diversificarea formelor morfologice ale nanoparticulelor - exemplu nanocuburi, nanosfere, nanoelipsoizi, etc., iii) utilizarea acestor nanostructuri la geneza materialelor compozite; iv) dezvoltarea de aplicatii in domeniul stocarii si conversiei energiei, senzorilor, tehnologiei informatiei, etc.; v) realizarea de agenti terapeutice si sonde intracelulare pe baza de nanoparticule plasmonice (markeri SERS si fluorescenta amplificata); vi) metamateriale plasmonice prin simulare si fabricare.

- Referinte (selectie relevanta)

- [1] I. Enculescu, Z Siwy, D Dobrev, C Trautmann, ME Toimil-Molares, R Neumann, K Hjort, L Westerberg, R Spohr, "Copper nanowires electrodeposited in etched single-ion track templates", Applied Physics A – Materials Science & Processing Vol.77, p.751-755, 2003
- [2] E Niculescu, A Gearba, G Cone, C Negutu, "Magnetic field dependence of the binding energy of shallow donors in GaAs quantum-well wires", Spperlattices and microstructures Vol.29, p.319-328, 2001
- [3] L Spinu, R Stancu, C Radu, F Li, JB Wiley, „Method for magnetic characterization of nanowire structures”, IEEE Transactions on magnetics, Vol. 40, p. 2116-2118, 2004
- [4] H Chiriac, "Preparation and characterization of glass covered magnetic wires", Materials science and engineering A – Structural materials propoerties microstructures and processing Vol.304,p. 166-171, 2001
- [5] E Matei, L Ion, S Antohe, R Neumann, I Enculescu, "Multisegment CdTe nanowire homojunction photodiode", Nanotechnology Vol.21,105202, 2010
- [6] EM Pavelescu, T Jouhti, M Dumitrescu, PJ Klar, S Karirinne, Y Fedorenko, M Pessa, "Growth-temperature-dependent (self-)annealing-induced blueshift of photoluminescence from 1.3 μ m GaInNAs/GaAs quantum wells", Appl Phys Lett Vol.83, p.1497-1499, 2003
- [7] E Niculescu, N Eseanu, "Interband absorption in square and semiparabolic near-surface quantum wells under intense laser field", European Physical Journal B Vol79, p.313-319, 2011
- [8] AM Lepadatu, I Stravarache, ML Ciurea, V Iancu, "The influence of shape and potential barrier on confinement energy levels in quantum dots" Journal of Applied Physics Vol.107, 033721, 2010

- [9] I. Baltog, M. Baibarac, S Lefrant, “Quantum well effect in bulk PbI₂ crystals revealed by the anisotropy of photoluminescence and Raman spectra”, *Journal of Physics –Condensed Matter* Vol.21, 025507, 2009
- [10] ID Rosca, F Watari , M Uo , T Akaska , “ Oxidation of multiwalled carbon nanotubes by nitric acid”, *Carbon* Vol.43, p.3124-3131, 2005
- [11] AR Biris, AS Biris, D Lupu, S Trigwell, E Dervishi, Z Rahman , P Marginean, “Catalyst excitation by radio frequency for improved carbon nanotubes synthesis”, *Chemical Physics Letters* Vol.429,p. 204-208, 2006
- [12] S. Lefrant, I. Baltog, M. Baibarac, J Schreiber , O Chauvet, “Modification of surface-enhanced Raman scattering spectra of single-walled carbon nanotubes as a function of nanotube film thickness”, *Phys. Rev. B* Vol.65, p.235401, 2002
- [13] E Dervishi, Z. Li, AR Biris, D Lupu, S Trigwell , AS Biris, “Morphology of multi-walled carbon nanotubes affected by the thermal stability of the catalyst system”, *Chemistry of Materials* Vol.19, p.179-184, 2007
- [14] Y Chen, D Ciuparu, S Lim, GL Haller, LD Pfefferle, “The effect of the cobalt loading on the growth of single wall carbon nanotubes by CO disproportionation on Co-MCM-41 catalysts”, *Carbon*, Vol. 44, p. 67-78, 2006
- [15] F Dumitrache, I. Morjan, R. Alexandrescu, RE Morjan, I Voicu, I Sandu, I Soare, M Ploscaru, C Fleaca, V Ciupina, G Prodan, B Rand, R Brydson, A Woodward, “Nearly monodispersed carbon coated iron nanoparticles for the catalytic growth of nanotubes/nanofibres”, *Diamond and Related Mat.*, Vol. 13, p. 362-370, 2004
- [16] P Ghenuche, S Cherukulappurath, TH Taminiau, NF van Hulst, R Quidant, “Spectroscopic mode mapping of resonant plasmon nanoantennas”, *Physical Review Letters*, Vol. 101, 116805, 2008
- [17] S Pokhrel, CE Simion, VS Teodorescu, N Barsan, U Weimar, “Synthesis, Mechanism, and Gas-Sensing Application of Surfactant Tailored Tungsten Oxide Nanostructures”, *Advanced Functional Materials*, Vol. 19, p.1767-1774, 2009
- [18] M. Potara, AM Gabudeanu, S. Astilean, “Solution-phase, dual LSPR-SERS plasmonic sensors of high sensitivity and stability based on chitosan-coated anisotropic silver nanoparticles”, *J. Mater Chem*, Vol. 21, p. 3625-3633, 2011
- [19] S. Boca, D. Rugina, A Pinteia, L Barbu-Tudoran, S Astilean, “Flower-shaped gold nanoparticles: synthesis, characterization and their application as SERS-active tags inside living cells”, *Nanotechnology*, Vol. 22, 055702, 2011
- [20] Z Li, C Kubel, VI Parvulescu , R Ryan, “Size tunable gold nanorods evenly distributed in the channels of mesoporous silica”, *ACS Nano*, Vol. 2, p. 1205-1212, 2008
- [21] D. Dragoman, M. Dragoman, Negative differential resistance of electrons in graphene barrier, *Applied Physics Letters* 90, 143111, 2007

SI.2 Nanostructuri de tip “core-shell” si “nanofibers”

- Realizari recente si perspective (la nivel international)

Realizarile recente la nivel international vizeaza: i) sinteza de nanoparticule bimetalice cu aplicatii in domeniul senzorilor; ii) prepararea de quantum dots ca nanofluide pentru electroudate (**electrowetting**); iii) prepararea de nanoparticule core-shell plasmonice pentru dispozitive fotovoltaice; iv) influenta raportului de impachetare a nanoparticulelor core/shell asupra proprietatilor magnetice pana la benzi de GHz; v) fabricarea de tranzistori cu efect de camp pe baza de nanofire core/shell; vi) utilizarea structurilor core/shell ca materiale active in bateriile cu ioni de litiu, vii) nanoparticule core/shel pentru celule de combustie directa a metanolului, viii) nanofibre de carbon pentru aplicatii in domeniul stocarii hidrogenului, ix) nanofibre ceramice pentru aplicatii in cataliza, stiinta mediului si tehnologia energiei, x) nanofibre hibride pentru aplicatii in domeniul senzorilor, etc.

- Contributie romaneasca (recenta) si obiective propuse (viitor)

Contributia romaneasca este focalizata pe: i) proprietatile magnetice ale nanoparticulelor de tip Fe₃O₄, AgCo, FeAu, ii) nanoclusteri de AgCu si AuCu, nanoparticule core-shell bazate pe Fe/grafit si

Fe/oxid de fier, iv) nanofibre de carbon cu aplicatii in domeniul stocarii hidrogenului si biotehnologiilor.

O analiza facuta folosind baza de date ISI Web of Knowledge indica pentru perioada 2001-2011 (up-date 8.04.2011), adresa Romania utilizand cuvintele cheie:

-core-shell* AND nano* : 68 de lucrari **ISI** si un indice Hirsch **h= 13**

-nanofibers: 26 de lucrari **ISI** si un indice Hirsch **h= 6**

Contributiile in calitate de co-autor a principalelor unitati de CD pe cele 2 cuvinte cheie la numarul de lucrari publicate sunt:

- core-shell* AND nano*: Natl Inst Lasers Plasma & Radiat Phys **23**, Natl Inst Mat Phys **12**, Natl Inst Res& Dev Isotop& Mol Technol **11**, Ovidius Univ Constanta **7**, Petru Poni Inst Macromol Chem **5**, Univ Politehn Bucuresti **5**, Alexandru Ioan Cuza Univ **4**, W Univ Timisoara **4**, Univ Bucharest **3**, InstPhys Chem Ilie Murgulescu **6**, Natl Inst R&D Tech Phys **4**, Univ Babes Bolyai **2**, Univ Petrol Gas Ploiesti **2**, etc.

-nanofibers: Alexandru Ioan Cuza Univ **5**, Gh Asachi Tech Univ **5**, Natl Inst R&D Isotop & Mol Technol **4**, Petru Poni Inst Macromol chem **3**, GR T Popa Univ Med & Pharm **3**, Univ Bucharest **2**, etc.

La nivel international, utilizand cuvintele cheie de mai sus, notam ca pentru:

- core-shell* AND nano*: nr. de publicatii ISI este 9551, Romania ocupand pozita **21** cu un aport la nr. de publicatii de 68

-nanofibers* : nr. de publicatii ISI este 10572, Romania ocupand pozita **39** cu un aport la nr. de publicatii de 26.

b) Obiective:

i) diversificare structurilor core-shell si a nanofibrelor prin utilizarea de metode fizico-chimice de preparare; ii) largirea gamei de aplicatii ale nanostructurilor core-shell si a nanofibrelor.

- Referinte (selectie relevanta)

[1] O. Crisan, M. Angelakeris, K Simeonidis, T Kehagias , P Komninou , M Giersig , NK Flevaris, "Structure effects on the magnetism of AgCo nanoparticles" Acta Materialia, Vol.54, p.5251-5260, 2006

[2] O. Pana, C M Teodorescu, O. Chauvet, C Payen, D Macovei, R Turcu, ML Soran , N Aldea, L Barbu, "Structure, morphology and magnetic properties of Fe-Au core-shell nanoparticles" Surface Science, Vol.601, p.4352-4357, 2007

[3] B David, N Pizurova, O. Schneeweiss, P Bezdicka , I Morjan , R Alexandrescu, "Preparation of iron/graphite core-shell structured nanoparticles", Journal of Alloys and Comounds, Vol.378, p.112-116, 2004

[4] F Dumitrache, I. Morjan, R Alexandrescu, V Ciupina , G Prodan , I Voicu, C Fleaca, L Albu, M Savoiu , I Sandu, E Popovici, I Soare, "Iron-iron oxide core-shell nanoparticles synthesized by laser pyrolysis followed by superficial oxidation", Applied Surface Science, Vol.247, p.25-31, 2005

[5] D. Lupu, AR Biris, I. Misan, A Jianu, G Holzhter, E Burkel, "Hydrogen uptake by carbon nanofibers catalyzed by palladium", International journal of hydrogen energy, Vol.29, p.97-102, 2004

[6] L. Olenic, G. Mihailescu, S. Pruneanu, D Lupu, AR Biris, P Margineanu, S Garabagiu, AS Biris, "Investigation of carbon nanofibers as support for bioactive substances", Journal of Materials Science –Materials in Medicine Vol.20, p.177-183, 2009

S1.3 Materiale compozite bazate pe nanoparticule de tip "tubes, wires, rods, quantum dot, quantum wells"

- Realizari recente si perspective (la nivel international)

In prezent atentia este focalizata pe o gama larga de nanocompozite cum ar fi: polimeri/fulerena, polimeri/nanotuburi de carbon, polimeri/montmorillonite, nanocompozite magnetice cu structuri mesoporoase, polimer/BaTiO₃, grafena/enzime, polimeri/grafena, polimeri/nanoparticule plasmonice (Ag, Au, etc.), polimeri/nanoparticule semiconductoare (ex. TiO₂, ZnO, etc.), nanotuburi/oxizi anorganici (ex. Dioxidul de iridiu, ZrO₂), polimeri/nanoparticule de SiO₂ si respectiv Si, compozite feroice bazate pe polimeri si nanoferte (ex. CoFe₂O₄, NiFe₂O₄, etc.), nanocompozite biodopate, etc. Principalele aplicatii raportate pentru nanocompozitele de mai sus sunt in domeniul dispozitivelor fotovoltaice, dispozitivelor limitatoare optice, celulelor solare, conductorilor printabili de inalta rezolutie, senzorilor, supercapacitorilor, bateriilor, celulelor de combustie, terapiei umane, tranzistorilor avansati, etc..

- Contributie romaneasca (recenta) si obiective propuse (viitor)

Contributia romaneasca este focalizata pe: i) proprietatile vibrationale, fotoluminescente si fotoconductoare ale compozitelor de tip polimer conjugat/ nanotuburile de carbon, ii) utilizarea materialelor compozite de tip polimer conductor/nanotuburi de carbon in domeniul bateriilor reincarcabile cu litiu, iii) prepararea compozitelor bazate pe polimeri conductori si nanoparticule de carbon prin tehnica de polimerizare in plasma; iv) utilizarea compozitelor organic/anorganic cu proprietati magnetice ca transportori de medicamente, v) sinteza a noi compozite continand 4-n-octil-4'-cianobifenil, compozite bazate pe nanoparticule de tip TiO₂, C₆₀, SiO₂, Fe_xO_y, SiO₂-oxid de fier obtinute prin metoda sol-gel, etc.

O analiza facuta folosind baza de date ISI web of Knowledge indica pentru perioada 2001-2011 (up-date 8.04.2011), adresa Romania utilizand cuvintele cheie:

- **composites* AND nano***: 246 articole ISI si un indice Hirsch **h = 15**

Contributiile in calitate de co-autor a principalelor unitati de CD la cele **257** lucrari ISI publicate in perioada 2001-2011 este: Natl Inst Mat Phys **45**, Univ Politehn Bucuresti **37**, Petru Poni Inst Macromol Chem **25**, Natl Inst Lasers Plasma& Radiat Phys **21**, Univ Babes Bolyai **19**, Univ Bucharest **14**, Natl Inst Res & Dev Isotop& Mol Technol **10**, W Univ Timisoara **7**, Ovidius Univ Constanta **6**, Alexandru Ioan Cuza Univ **9**, InstPhys Chem Ilie Murgulescu **6**, INCDIE ICPE SA **4**, Inst Chem Res **4**, Natl Inst Res& Dev Tech Phys Iasi **4**, Tech Univ Cluj Napoca **4**, Transilvania Univ Brasov **4**, Gh Asachi Tech Univ Iasi **5**, Politehn Univ Timisoara **6**, Univ Dunarea de Jos Galati **3**, Valahia Univ **5**, ICECHIM **4**, Inst Chem Timisoara **2**, Natl Inst Microtechnol **2**, Natl Inst Res & Dev Chem& Petrochem **2**, Natl Inst Res & Dev Elect Engn **2**, Tech univ Iasi **4**, Univ Craiova **2**, Univ Galatzi **2**, Univ Med& Pharm Iuliu Hatieganu **2**, etc.

La nivel international, utilizand cuvintele cheie de mai sus, notam ca pentru :

- **composites* AND nano***: nr. de publicatii ISI este 27959, Romania ocupand pozitia **23** cu un aport la nr. de publicatii de 246.

b) Obiective:

- dezvoltarea metodelor de preparare si evidentiere a proprietatilor fizico-chimice ale compozitelor bazate pe nanoparticule si ii) dezvoltarea de aplicatii utilizand materialele compozite pe baza de nanoparticule.

- Referinte (selectie relevanta)

[1] M. Baibarac, I. Baltog, S. Lefrant, JY, O Chauvet, "Polyaniline and carbon nanotubes based composites containing whole units and fragments of nanotubes", Chemistry of Materials, Vol.15, p.4149-4156, 2003

[2] E Mulazzi, R. Perego, H Aarab, L. Mihut, S Lefrant, E Faulques, J Wery, "Photoconductivity and optical properties in composites of poly(paraphenylene vinylene) and single-walled carbon nanotubes", Phys. Rev. B, Vol. 70, 155206, 2004

- [3] M. Baibarac, M. Lira-Cantu, J Oro-Sole, N. Casan-Pastor, P Gomez-Romero, "Electrochemically functionalized carbon nanotubes and their application to rechargeable lithium batteries", *Small* Vol.2, p.1075-1082, 2006
- [4] C. Nastase, F. Nastase, A Dumitru, M Ionescu, I Stamatin, "Thin film composites of nanocarbons-polyaniline obtained by plasma polymerization technique", *Composites Part A – Applied Science and manufacturing* Vol.36, p.481-485, 2005
- [5] G. Carja, H. Chiriac, N. Lupu, "New magnetic organic-inorganic composites based on hydrotalcite-like anionic clays for drug delivery", *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*, Vol.311,p. 26-30, 2007
- [6] L. Frunza, H. Kosslick, U. Bentrup, I Pitsch , R Fricke , S Frunza, A Schonhals, "Surface layer in composites containing 4-n-octyl-4'-cyanobiphenyl. FTIR spectroscopic characterization", *Journal of Molecular Structure*, Vol.651, 341-347, 2003
- [7] M. Zaharescu, M. Crisan, A. Jitianu, D Crisan, A Meghea, I Rau, "SiO₂-iron oxide composites obtained by sol-gel method", *Journal of sol-gel science and technology*, Vol.19, p.631-635, 2000
- [8] C Savii, M. Popovici, C. Enache, J Subrt , D Niznansky, S Bakardzieva, C Caizer, I Hrianca, "Fe₂O₃-SiO₂ composites obtained by sol-gel synthesis", *Solid State Ionics*, Vol. 151, p.219-227, 2002
- [9] M.L. Ciurea, V.S. Teodorescu, V. Iancu, I. Balberg, "Electronic transport in Si-SiO₂ nanocomposite films", *Chemical Physics Letters*, Volume 423, Issues 1-3, 20 May 2006, Pages 225-228.
- [10] M. Balaceanu, V. Braic, M. Braic, A. Vladescu, C.N. Zoita, C.E.A. Grigorescu, E. Grigore, R. Ripeanu, "Characteristics of Ti-Nb, Ti-Zr and Ti-Al containing hydrogenated carbon nitride films", *Solid State Sciences*, Volume 11, Issue 10, October 2009, Pages 1773-1777
- [11] M. Braic, V. Braic, M. Balaceanu, A. Vladescu, C.N. Zoita, I. Titorencu, V. Jinga, F. Miculescu , "Preparation and characterization of biocompatible Nb-C coatings", *Thin Solid Films*, *In Press, Available online 22 January 2011*
- [12] I. Morjan, F. Dumitrache, R. Alexandrescu, C. Fleaca, R. Birjega, C.R. Luculescu, I. Soare, E. Dutu, G. Filoti, V. Kuncser, G. Prodan, N.C. Popa, L. Vékás, "Laser synthesis of magnetic iron-carbon nanocomposites with size dependent properties", *Advanced Powder Technology*, Available online 4 January 2011
- [13] M. Kompitsas, A. Giannoudakos, E. György, G. Sauthier, A. Figueras, I.N. Mihailescu, "Growth of metal-oxide semiconductor nanocomposite thin films by a dual-laser, dual target deposition system", *Thin Solid Films*, Volume 515, Issue 24, 15 October 2007, Pages 8582-8585
- [14] Baia L, Muresan D, Baia M, J Popp , S Simon , "Structural properties of silver nanoclusters-phosphate glass composites", *Vibrational Spectroscopy*, Vol. 43, p.313-318, 2007
- [15] M. Baibarac, M. Lira-Cantu M, JO Sol , I Baltog , N Casan-Pastor , P Gomez-Romero, "Poly(N-vinyl carbazole) and carbon nanotubes based composites and their application to rechargeable lithium batteries", *Composites Science and Technology* Vol.67, p.2556-2563, 2007
- [16] M. Dragoman, K Grenier, D Dubuc, L Bary , E Fourn, R Plana, E Flahaut, "Experimental determination of microwave attenuation and electrical permittivity of double-walled carbon nanotubes", *Applied Physics Letters*, Vol.88, 153108, 2006

SI.4 Multi-straturi nanostructurate (superlattice)

- Realizari recente si perspective (la nivel international)

Realizarile recente la nivel international vizeaza prepararea de noi materiale cu suprafete rezistente la temperatura inalta, cu duritati mari, coeficienti de frecare scazuti, uzura redusa si proprietati optice specifice (reflectatoare, absorbante, filtre interferentiale in diferite regiuni spectrale.

- Contributie romaneasca (recenta) si obiective propuse (viitor)

Contributia romaneasca este focalizata pe studiul proprietatilor fizice ale: i) multi straturilor magnetice [1, 2], ii) multi straturilor de tip $\text{TiO}_2(\text{Fe}^{3+}, \text{PEG})$ [3], iii) heterostructuri multistrat de tip TiN/ZrN [4], iv) multistraturi de tip $n\text{-Si/CAF}_2$ [5], iv) structuri multistrat obtinute prin autoasamblarea nanoparticulelor de Au [6], v) ilustrarea fenomenelor de magnetotransport in multistraturi de tip NiFe/Cu [7], vi) multistraturi cu aplicatii in domeniul ingineriei biomoleculilor [8], vii) multi straturi de tip NdFeBNcCu/FeBSi [9] si multi straturi nanostructurate pentru aplicatii biomedicale [10].

O analiza facuta folosind baza de date ISI Web of Knowledge indica pentru perioada 2001-2011 (update 8.04.2011), adresa Romania utilizand cuvintele cheie:

- **multilayer* AND nano*** : 88 lucrari ISI si un indice Hirsch **h = 8**
- **superlattice* AND nano***: 22 lucrari ISI si un indice Hirsch **h = 6**

Contributiile in calitate de co-autor a principalelor unitati de CD pe cele 2 cuvinte cheie la numarul de lucrari publicate sunt:

- multilayer* AND nano*: Natl Inst Mat Phys 27, Natl Inst R&D Tech Phys 14, Natl Inst Laser Plasma& Radiat Phys 7, Ovidius Univ 4, Al I Cuza Univ 6, Natl Inst Optoelect 3, Natl Inst Res & Dev Microtechnol 5, Univ Babes Bolyai 3, Univ Politehn Bucuresti 3, Adv Res Inst Elect Engn 2, Inst Phys Chem I G Murgulescu 8, Petru Poni Inst Macromol Chem 2, etc

- superlattice* AND nano*: Natl Inst Mat Phys 7, Alexandru Ioan Cuza Univ 3, Natl Inst Laser Plasma & Radiat Phys 3, Inst Phys Chem 2, Natl Inst Optoelect 2, Natl Inst Res & Dev Microtechnol 2, West Univ Timisoara 2, etc.

La nivel international, utilizand cuvintele cheie de mai sus, notam ca pentru :

- **multilayer* AND nano*** : nr. de publicatii ISI este 10492, Romania ocupand pozitia 26 cu un aport la nr. de publicatii de 88
- **superlattice* AND nano***: nr. de publicatii ISI este 4542, Romania ocupand pozitia 48 cu un aport la nr. de publicatii de 22

b) Obiective:

- Dezvoltarea cunoasterii asupra elaborării și microprocesării multi-straturilor nanostructurate
- Realizarea de materiale compozite nanostructurate polimerice cu utilizare în monitorizarea mediului
- Elaborarea tehnologiei de laborator pentru procesarea pulberilor compozite nanostructurate sub forma de produse sinterizate pe baza de NiAlM ($M=\text{Co}$ sau Fe) si alumina / zirconiu
- Tehnici industriale pentru procesarea materialelor compozite cu matrice metalică.
- Procedeele industriale pentru procesarea materialelor compozite cu matrice metalică
- Imbunatatirea metodelor de asamblare, manipulare si contactare a nanofirelor ;
- Dezvoltarea de aplicatii, in principal in zona senzoriali fizici, chimici sau biologici, bazate pe nanofire. In principal va fi exploatat potentialul in a manipula transportul prin nanofire, intelegand aici atat transportul de sarcina cat si transportul de spin.

- Referinte (selectie relevanta)

- [1] I. Enculescu, ME Toimil-Molares, C Zet, M Daub, L Westerberg, R Neumann, R Spohr, "Current perpendicular to plane single-nanowire GMR sensor", Applied Phys A – Materials Science and Processing, Vol. 86, p. 43-47, 2007
- [2] C. Trapalis, A. Gartner, M. Modreanu, G Kordas, A Anastasescu, R Scurtu, M Zaharescu, "Stabilization of the anatase phase in $\text{TiO}_2(\text{Fe}^{3+}, \text{PEG})$ nanostructured coatings", Applied Surface Science, Vol. 253, p. 367-371, 2006
- [3] M. Braic, M. Balaceanu, A Vladescu, A Kiss, V Braic, A Purice, G Dinescu, N Scarisoreanu, F Stokker-Cheregi, A Moldovan, R Birjega, M Dinescu, "TiN/ZrN heterostructures deposition and characterisation", Surface & Coatings Technology, Vol. 200, p. 6505-6510, 2006

- [4] V Ioannou-Sougleridis, AG Nassiopoulou, ML Ciurea, F Bassani, FA d'Avitaya, "Trapping levels in (nc-Si/CaF₂)(n) multi-quantum wells", Materials Science & Engineering C – Biomimetic and supramolecular systems, Vol. 15, p. 45-47, 2001
- [5] M. Baia, F. Toderas, L. Baia, D Maniu, S Astilean, "Multilayer Structures of Self-Assembled Gold Nanoparticles as a Unique SERS and SEIRA Substrate", ChemPhysChem, Vol. 10, p. 1106-1111, 2009
- [6] H Chiriac, OG Dragos, M. Grigoras, G Ababei, N Lupu, "Magnetotransport Phenomena in [NiFe/Cu] Magnetic Multilayered Nanowires", IEEE Transactions of Magnetics, Vol. 45, p. 4077-4080, 2009
- [7] J. Maly, M. Ilie, V Foglietti, E Cianci, A Minotti, L Nardi, A Masci, W Vastarella, R Pilloton, "Continuous flow micro-cell for electrochemical addressing of engineered bio-molecules", Sensors and Actuators B – Chemical, Vol. 111, p. 317-322, 2005
- [8] H. Chiriac, M. Grigoras, N.Lupu, M Urse, V Buta, "The hard magnetic properties and microstructure evolution of the multilayer [NdFeBNbCu/FeBSi]center dot n thin films", Journal of Applied Physics, Vol. 103, 07E144, 2008
- [9] A Vladescu, A Kiss, M. Braic, CM Cotrut, P Drob, M Balaceanu, C Vasilescu, V Braic, "Vacuum arc deposition of nanostructured multilayer coatings for biomedical applications", Journal of Nanoscience and Nanotechnology, Vol. 8, p. 733-738, 2008
- [10] D Houssameddine, U Ebels, B Delaet, B Rodmacq, I Firastrau, F Ponthenier, M. Brunet, C Thirion, JP Michel, L Prejbeanu-Buda, MC Cyrille, O Redon, B Dieny, Spin-torque oscillator using a perpendicular polarizer and a planar free layer, Nature Materials , vol.6, issue 6, 447-453, 2007
- [11] S Dragan, S Schwarz, KJ Eichhorn, M Lunkwitz, Electrostatic self-assembled nano architectures between polycations of integral type and azo dyes, Colloids and Surfaces A – Physicochemical and engineering aspects 195, 1-3, 243-251, 2001

SI.5 Procese de sinteza cu laser si in plasma a nanomaterialelor

a) Procese de sinteza laser a nanomaterialelor (nanoparticule pe baza de carbon, nanoparticule metalice si oxizi metalici)

- Realizari recente si perspective (la nivel international)

Procesele de sinteza ale nanomaterialelor cu ajutorul laserilor au cunoscut o dezvoltare deosebita in ultimile decenii, acestea avand o versatilitate deosebita si un camp de aplicatii foarte vast. In functie de starea de agregare a sistemelor cu care interactioneaza laserele, se pot diferentia procese de ablatie laser atunci cand tinta este solida sau de fotopiroliza laser in cazul in care mediul de interactie este format din gaze si/sau vapori. Piroliza laser este o metoda continua, cu randamente relativ mari, ce permite obtinerea unei game foarte variate de nanopulberi cu structuri controlate. Spre exemplu, in clasa nanomaterialelor carbonice s-au sintetizat nanoparticule bogate in fullerene atat monoperete, cat si multiperete („nano-onions”). In clasa structurilor oxidice, piroliza laser a permis sinteza de nanoparticule magnetizabile de oxid de fier (faza maghemitica, cu aplicatii in imagistica medicala, agenti de contrast MRI), a nano oxizilor de titan (cu proprietati fotocatalitice), precum si de diversi oxizi micsti (ex. TiO_x – VO_z) sau dopati (ex. TiO₂ cu Nb). De asemenea, metoda a permis sinteza de „quantum dots” cum ar fi cele pe baza de Si sau SiGe, cu proprietati fluorescente folosite spre exemplu in marcarea celulelor. Alta clasa importanta sintetizata cu laserul din faza de gaz este cea a nano-ceramicilor refractare cum sunt SiC, TiC, ZrC folosite in electronica, taierea metalelor sau implanturi.

- Contributie romaneasca (recenta) si obiective propuse (viitor)

a) Contributie romaneasca:

Contributia cercetarii din Romania in domeniul nanomaterialelor consta in sinteza de nanopulberi carbonice cu continut de fullerene obtinute prin tehnica pirolizei laser ce au avut rol de substrat pentru cresterea prin HF DC PECVD a unor nanostructuri carbonice orientate vertical si semisuspendate. De asemenea, a pus la punct sinteza in flacara de piroliza laser de

nanoparticule de carbon cu morfologie afanata si cristalizare avansata (compuse din pachete de grafene) cu buna conductivitate electrica. Alta realizare romaneasca este metoda de sinteza de nanoparticule de tip miez – coaja, intr-o singura etapa, ce a permis obtinerea de pulberi nanocompozite magnetizabile pe baza de Fe, de tip Fe – Fe₂O₃, Fe – C, Fe – Polimer carbonizat, Fe – Polimer carbosiloxanic cu aplicatii in cataliza, medicina – diagnoza, separari magnetice sau senzori (ca si de Sn – SnO₂). S-au sintetizat diversi oxizi cu proprietati senzoriale cum sunt cei de Fe-Fe₂O₃-Polimer dopat cu Ti sau cu proprietati fotocatalitice – cum sunt TiO₂ forma nano anatas sau TiO₂ dopat cu Fe.

b) Obiective:

In strategia de dezvoltare sunt incluse:

- optimizarea parametrilor de sinteza ale nanoparticulelor prin piroliza laser in vederea controlarii unor proprietati utile in aplicatii, cum sunt magnetizarea de saturatie pentru cele pe baza de fier sau suprafata specifica, procentul de anatas si absorbtia in domeniul vizibil pentru nanoparticulele pe baza de oxizi de titan, in special cei dopati, dar si gradul de cristalinitate, dimensiunea medie si dispersia diametrelor nanoparticulelor si gradul lor de agregare – proprietati importante ce au un rol determinant in aplicatiile practice punctuale.
- optimizarea instalatiilor in vederea cresterii productivitatii de sinteza prin folosirea unor vaporizatori de mare randanemt pentru precursori lichizi.
- largirea bazei de precursori prin folosirea drept precursori de substante nevolatile, sub forma micropicaturi de solutii generate de catre un vaporizator ultrasonic.
- cresterea stabilitatii suspensiilor apoase obtinute cu aceste nanoparticule prin folosirea de invelisuri compatibile depuse direct in flacara de piroliza laser si/sau aplicarea ulterioara de surfactanti si/sau polimeri, precum si folosirea unui sistem cu ultrasunete de mare intensitate (sonotrod), dar si a captarii acestor nanopulbei direct in mediul lichid de dispersie prin barbotare in situ dupa zona de reactie.

- Referinte (selectie relevanta)

- [1] I. Morjan, I. Voicu, R. Alexandrescu, I. Pasuk, I. Sandu, F. Dumitrache, I. Soare, T.C. Fleaca, M. Ploscaru, V. Ciupina, H. Daniels, A. Westwood, B. Rand, “Gas composition in laser pyrolysis of hydrocarbon-based mixtures: influence on soot morphology” Carbon 42, p.1269-1273, 2004
- [2] Fleaca, C.T., I. Morjan, R. Alexandrescu, F. Dumitrache, I. Soare, L. Gavrilă-Florescu, I. Sandu, E. Dutu, F. Le Normand, J. Faerber “Oriented carbon nanostructures grown by hot-filament plasma-enhanced CVD from self-assembled Co-based catalyst on Si substrates” Physica E, In Press, In Press, Corrected Proof, Nov. 2010 doi:10.1016/j.physe.2010.11.017
- [3] L. Gavrilă Florescu, E. Vasile, I. Sandu, I. Soare, C. Fleaca, R. Ianchis, C. Luculescu, E. Dutu, R. Barjega, I. Morjan, I. Voicu “About graphene ribbons development in laser synthesized nanocarbon“ Appl. Surf. Sci., 257 (2011)5270-5273
- [4] F. Dumitrache, I. Morjan, R. Alexandrescu, V. Ciupina, G. Prodan, I. Voicu, C. Fleaca, L. Albu, M. Savoiu, I. Sandu, E. Popovici, I. Soare “Iron-iron oxide core-shell nanoparticles synthesized by laser pyrolysis followed by superficial oxidation” Appl. Surf. Sci. 247 (2005) 25–31
- [5] F. Dumitrache, I. Morjan, R. Alexandrescu, R.E. Morjan, I. Voicu, I. Sandu, I. Soare, M. Ploscaru, C. Fleaca, V. Ciupina, G. Prodan, B. Rand, R. Brydson, A. Woodward, “Nearly monodispersed carbon coated iron nanoparticles for the catalytic for growth of nanotubes/nanofibres” Diamond Relat. Mater., Vol 13/2, p. 362-370, 2004.
- [6] R. Alexandrescu, I. Morjan, A. Tomescu, C.E. Simion, M. Scarisoreanu, R. Birjega, C. Fleaca, L. Gavrilă, I. Soare, F. Dumitrache, G. Prodan “Direct production of novel iron-based nanocomposite from the laser pyrolysis of Fe(CO)₅/MMA mixtures: structural and sensing properties” J. Nanomat. Vol.2010 Article ID 324532, 12 pag.
- [7] J. Pola, M. Marysko, V. Vorlicek, Z. Bastl, K. Vacek, R. Alexandrescu, F. Dumitrache, I. Morjan, L. Albu, G. Prodan „Infrared laser synthesis and properties of magnetic nano - iron - polyoxocarbosilane composites” Appl. Organomet. Chem, 19 (2005) 1015-1021

- [8] R. Alexandrescu, I. Morjan, F. Dumitrache, R. Birjega, C. Fleaca, I. Soare, L. Gavrilă, C. Luculescu, G. Prodan, V. Kuncser, G. Filoti, "Recent developments in the formation and structure of tin-iron oxides by laser pyrolysis" *Appl. Surf. Sci.* In Press, Accepted Manuscript, Nov 2010 doi:10.1016/j.apsusc.2010.11.114
- [9] I. Morjan, R. Alexandrescu, M. Scarisoreanu, R. Birjega, F. Dumitrache, L. Gavrilă, C. Fleaca, I. Soare, V. Ciupina, C.E. Simion, A. Tomescu "Development of Ti-doped iron-polyoxocarbosilane nanocomposite with sensing properties by single-step laser pyrolysis" *Int. J. of Nanomanufacturing* 6 (2010) 334-339
- [10] R. Alexandrescu, F. Dumitrache, I. Morjan, I. Sandu, M. Savoiu, I. Voicu, C. Fleaca and R. Piticescu, "TiO₂ nanosized powders by TiCl₄ laser pyrolysis" *Nanotechnology* 15, p. 537–545, 2004
- [11] Alexandrescu, I. Morjan, M. Scarisoreanu, R. Birjega, C. Fleaca, I. Soare, L. Gavrilă, V. Ciupina, W. Kylberg, E. Figgemeier "Development of the IR laser pyrolysis for the synthesis of iron doped TiO₂ nanoparticles: structural properties and photoactivity" *Infrared Phys. Technol.* 53 (2010) 94-102
- [12] G. Dorcioman, D. Ebrasu, I. Enculescu, N. Serban, E. Axente, F. Sima, C. Ristoscu, I.N. Mihailescu, "Metal Oxide Nanoparticles Synthesized by Pulsed Laser Ablation for Proton Exchange Membrane Fuel Cells" *Journal of Power Sources* 195 7776–7780 (2010).
- [13] Craciun V, Guilloux-Viry M, Alexe M, Kramer JLC, Mosnier JP, "Synthesis, Processing and Characterization of Nanoscale Multi Functional Oxide Films II Preface, *THIN SOLID FILMS*, 518 (16), 4483-4483, 2010.
- [14] J. Hermann, S. Noël, T.E. Itina, E. Axente and M.E. Povarnitsyn, "Correlation between ablation efficiency and nanoparticle generation during short-pulse laser ablation of metals" *Laser Physics* 18 (4), 374–379 (2008).
- [15] E. Gyorgy, A. Pérez del Pino, A. Giannoudakos, M. Kompitsas, I. N. Mihailescu "Tunable optical properties of laser grown double-structures with gold nanoparticles and zinc oxide thin films" *Physica Status Solidi (a)*, 205,1978-1982 (2008).
- [16] GK Wong, H Wong, V Filip, Photoluminescence of silicon nanocrystals embedded in silicon oxide, *Journal of nanoscience and nanotechnology* 9, 1272-1276, 2009

b) *Procese de sinteza cu plasma a nanomaterialelor*

- Realizari recente si perspective (la nivel international)

Procesele de sinteza a nanomaterialelor bazate pe plasma raman o preocupare intensa din domeniul nanostiintelor. Plasma, (actionand specific cu electroni, ioni, atomi, molecule in prezenta campurilor electromagnetice) la nivel atomic si molecular este un instrument redutabil de control si manipulare la nivel nano. Istorice, fullerenele au fost sintetizate pentru prima data in plasma descarcarii in arc, iar ulterior au fost sintetizate si nanotuburile si nanofibrele de carbon. Plasma este mediul de sintetizare al nanowall-urilor de carbon, compuse din grafene, care reprezinta si cel mai recent membru al familiei materialelor carbonice nanostructurate. De asemenea, plasma este un mediu adecvat de sinteza a clusterilor metalici, oxidici, polimerici si de nanostructurare a suprafetelor.

Cercetarile din domeniu cuprind urmatoarele tendinte: a) elucidarea aspectelor fizice si chimice responsabile de nanostructurarea cu plasma; b) extinderea proceselor de sinteza la alte materiale decat carbonul; c) elaborarea unor procese, sisteme si tehnici noi bazate pe plasma pentru a obtine nanomateriale mai pure, sau de tip nou.

- Contributie romaneasca (recenta) si obiective propuse (viitor)

a) Contributie romaneasca:

Utilizand surse de plasma de radiofrecventa in expansiune, de conceptie romaneasca, au fost sintetizate, printr-o abordare originala de depunere chimica din faza de vapori asistata de plasma, nanofibre de carbon, nanoparticule core-shell cu sambure metalic incapsulat in grafit, nanotuburi de carbon. In ultimii ani a fost raportata sinteza nanowall-urilor de carbon, care sunt structuri nanometrice 2D, asamblate din grafene.

b) Obiective:

In strategia de dezvoltare sunt incluse:

- investigarea mecanismelor de crestere a nanowall-urilor de carbon si corelarea proprietatilor de material cu conditiile plasmei;
- extinderea procedurii de sinteza elaborate la alte materiale oxidice, carburii, nitruri;
- realizare de sisteme cu plasma, de conceptie proprie pentru sinteza clusterilor si nanoparticulelor metalice si a materialelor compozite nanostructurate;
- Referinte (selectie relevanta)

- [1] S. Vizireanu, S.D. Stoica P, C. Luculescu P, L.C. Nistor, B. Mitu, G. Dinescu, Plasma techniques for nanostructured carbon materials synthesis. A case study: carbon nanowall growth by low pressure expanding RF plasma, Plasma Sources Science and Technology, 19, 03401, 2010.
- [2] R. Birjega, S. Vizireanu, G. Dinescu, L.C. Nistor, R. Ganea, The effect of textural properties of the gamma-Al₂O₃:Ni catalyst template on the nanostructured carbon grown by PECVD, Superlattices and Microstructures 46, 297-301, 2009.
- [3] S. Vizireanu, L. Nistor, Ma Haupt, V. Katzenmaier, C. Oehr, G. Dinescu, Carbon Nanowalls Growth by Radiofrequency Plasma-Beam-Enhanced Chemical Vapor Deposition, Plasma Processes and Polymers, 5, 263-268, 2008.
- [4] A. Malesevic, S. Vizireanu, R.Kemps, A. Vanhulsel. Ch. Van Haesendonck , G. Dinescu, Combined growth of carbon nanotubes and carbon nanowalls by plasma-enhanced chemical vapor deposition, Carbon, 45, 2932–2937, 2007.
- [5] H. Borodianska, P. Badica, T Uchikoshi, Y Sakka, O Vasykiv, Nanometric La_{0.9}Sr_{0.1}Ga_{0.8}Mg_{0.2}O_{3-x} ceramic prepared by low pressure reactive spark plasma sintering, Journal of alloys and compounds 509, 2535-2539, 2011
- [6] O. Vasykiv, H Borodianska, P. Badica Y Zhen , A Tok, Nanoblast synthesis and consolidation of (La_{0.8}Sr_{0.2})(Ga_{0.9}Mg_{0.1})O_{3-delta} under spark plasma sintering conditions, Journal of Nanoscience and Nanotechnology 8, 141-149, 2009
- [7] MT Buscaglia, V. Buscaglia, M Viviani, J Petzelt, M Savinov, L Mitoseriu, A Testino, P Nanni, C Harnagea, Z Zhao, M Nygen, Ferroelectric properties of dense nanocrystalline BaTiO₃ ceramics, Nanotechnology 15, 113-1117, 2004
- [8] M Tanemura, K Iwata, K Takahashi, Y Fujimoto, F Okuyama, H Sugie, V Filip, Growth of aligned carbon nanotubes by plasma-enhanced chemical vapor deposition: optimization of growth parameters, Journal of Applied Physics 90, 1529-1433, 2001
- [9] V Chirila, G Marginean, W Brandl, Effect of the oxygen plasma treatment parameters on the carbon nanotubes surface properties, Surface & Coating technology 200, 548-551, 2005
- [10] WA Murray, S Astilean, WL Barnes, Transition from localized surface plasmon resonance to extended surface plasmon-polariton as metallic nanoparticles merge to form a periodic hole array, Physical Review B 69, 165407, 2004

O analiza facuta folosind baza de date ISI Web of Knowledge indica pentru perioada 2001-2011, adresa Romania utilizand cuvintele cheie:

- **plasma* AND nano*** : 126 lucrari ISI si un indice Hirsch **h = 16**

- **laser synthesis* AND nano***: 62 lucrari ISI si un indice Hirsch **h = 10**

Contributiile in calitate de co-autor a principalelor unitati de CD pe cele 2 cuvinte cheie la numarul de lucrari publicate sunt:

- plasma* AND nano* : Natl Inst Lasers Plasma & Radiat Phys **45**, Alexandru Ioan Cuza Univ **20**, Univ Bucharest **17**, Natl Inst Mat Phys **16**, Ovidius Univ Constanta **16**, Univ Politeh Buc **14**, W Univ Timisoara **6**, Gh Asachi Tech Univ **6**, Natl Inst Mat Sci **4**, Univ Craiova **4**, Victor Babes Natl Inst Pathol **4**, Carol Davila Univ Med & Pharm **3**, Univ Babes Bolyai **3**, etc

- laser synthesis* AND nano*: Natl Inst Lasers Plasma & Radiat Phys **44**, Ovidius Univ Constanta **15**, Natl Inst Mat Phys **13**, Univ Babes Bolyai **5**, Univ Politeh Buc **5**, Petru Poni Inst Macromol Chem **4**,

Alexandru Ioan Cuza Univ 2, Inst Atom Phys 2, Tech Univ Gh Asachi Iasi 2, Inst Biochem 2, etc.

La nivel international, utilizand cuvintele cheie de mai sus, notam ca pentru :

- **plasma* AND nano*** : nr. de publicatii ISI este **19180**, Romania ocupand pozita **29** cu un aport la nr. de publicatii de 126

- **laser synthesis* AND nano***: nr. de publicatii ISI este **2589**, Romania ocupand pozita **13** cu un aport la nr. de publicatii de 62

SI.6 Depunere de filme subtiri nanostructurate prin tehnici laser si magnetron sputtering

SI.6.1 Depunere de filme subtiri nanostructurate prin tehnici laser

- Realizari recente si perspective (la nivel international)

Straturile (filmele) subtiri sunt deosebit de importante datorita faptului ca se pastreaza cel putin o dimensiune in zona nano, ceea ce le confera proprietati deosebite electrice, magnetice, optice etc., cu aplicatii de exemplu in microelectronica, spintronica, senzoriala. Metodele clasice de depunere sunt din faza de vapori (pulverizare cu magnetron, ablatie laser, evaporare in vid, etc.). Un alt tip de filme subtiri cu aplicatii foarte importante sunt cele conductoare electrice si transparente optice, folosite in celulele solare/ fotovoltaice folosind ITO. Datorita lipsei flexibilitatii acestora, dar si faptului ca indiumul este un material deficitar, s-a incercat in ultima vreme inlocuirea lor cu alte materiale cum ar fi grafenele sau nanotuburile simple sau sub forma de compozite polimerice.

Producerea filmelor subtiri nanostructurate, cu grosimi in intervalul 10 – 100 nm prezinta un interes sporit in domeniul nanostiintelor si nanotehnologiei ca urmare a tendintei de miniaturizare si a cresterii cerintelor asupra proprietatilor materialelor. Folosind metoda de depunere cu laseri pulsati se poate obtine orice compus existent in natura sau realizat de modele teoretice (s-au raportat depuneri de materiale supraconductoare, metale, semiconductori si dielectrics, materiale piezoelectrice, feroelectrice, nitruri si carburi, compusi binari sau tertiar oxidici, polimeri, materiale biocompatibile etc.). Tehnica PLD permite obtinerea produsilor cu stoechiometrie complexa si a heterostructurilor prin utilizarea unui sistem multi-tinta.

Nanostructurarea laser directa a devenit deosebit de importanta pe plan international datorita cercetarilor in domeniul nanofotonicii, litografierii optice cu rezolutie inalta, mediilor de stocare optice de mare capacitate si dispozitive biomedicale. Datorita efectelor termice minime asupra materialelor prelucrate, laserii cu pulsuri ultracurte sunt utilizati in nanostructurarea mediilor opace sau transparente, pentru realizarea de structuri complexe 2D si 3D, prin ablatie laser, fotopolimerizare prin absorbtie bifotonica, sau prin modificarea indicelui de refractie in sticle fotorefractive.

- Contributie romaneasca (recenta) si obiective propuse (viitor)

a) Contributie romaneasca:

Utilizand un sistem PLD, ce a fost imbunatatit prin adaugarea unui fascicul de plasma de radiofrecventa (RF-PLD), functionind in gaz inert sau reactiv au fost obtinute filme subtiri feroelectrice, piezoelectrice si relaxori, compusi III-V, materiale dielectrice, oxizi metalici semiconductori cu banda interzisa larga, materiale magnetice etc. Descarcarea de radiofrecventa are ca efect cresterea reactivitatii speciilor din plasma. In felul acesta este prezenta o sursa aditionala de energie care influenteaza mecanismele de nucleatie ale filmului subtire. Pentru depunerea filmelor subtiri de polimeri, biopolimeri si proteine s-a folosit o tehnica derivata din PLD, cu un mod diferit de productie a tinte – MAPLE (Matrix Assisted Pulsed Laser Evaporation). A fost pusa la punct o tehnica ce permite depunerea de filme compozite cu nanoparticule sau nanotuburi carbonice sau de nanoparticule ancorate la

suprafete polimerice, ce prezinta proprietati de conductie electrica si un grad avansat de transparenta.

Procesarea laser cu pulsuri ultrascurte a fost abordata in Romania relativ recent. Odata cu dezvoltarea unor sisteme laser femtosecunde pentru procesarea materialelor prin scriere laser directa s-au abordat tematici in domeniul nanostiintelor: nanostructurari de filme subtiri prin ablatie laser, folosind laserii cu durata de puls ultrascurta (fs), structurari 3D in materiale de tip fotorezist cu rezolutie submicrometrica, nanostructurare laser in camp apropiat.

b) Obiective:

In strategia de dezvoltare sunt incluse:

- investigarea mecanismelor de crestere a filmelor subtiri.
- extinderea metodei de obtinere a filmelor sutiri nanostructurate la alte materiale oxidice, carburi, nitruri.
- realizarea de nanostructuri organice, inorganice sau heterostructuri organic/ inorganic.
- cresterea rezistentei mecanice si termice ale acestor filme cu nanoparticule pentru aplicatii pentru senzori miniaturizati de compusi organici volatili sau materiale rezistente la frecare.
- obtinerea de suprafete fotocatalitice si bactericide pentru depoluarea apelor si a incintelor sanitare.
- obtinerea de suprafete cu nanoparticule de fier zerovalent ancorate pentru depoluarea prin procese redox si de sechestrare - precipitare a unor poluanti persistenti din ape, atat organici, cat si anorganici.
- dezvoltarea de metode de focalizare a radiatei laser sub limita de difractie. Nanostructurare laser cu pulsuri optimizate prin modificarea profilului temporal si spatial al pulsului laser.
- Referinte (selectie relevanta)

- [1] M. Dinescu, M. Filipescu, P.M. Ossi, N. Santo, Nanoporous cluster-assembled WO_x films prepared by radio-frequency assisted laser ablation, *Thin Solid Films*, vol. 518, pp. 4493–4498 (2010).
- [2] N.D. Scarisoreanu, F. Craciun, A. Chis, R. Birjega. A. Moldovan, C. Galassi, M. Dinescu, Lead-free ferroelectric thin films obtained by pulsed laser deposition, *Applied Physics A: Materials Science and Processing*, 101 , 747-751, 2010.
- [3] N. D. Scarisoreanu, G. Dinescu, R. Birjega, M. Dinescu, D. Pantelica, G. Velisa, N. Scintee and A. C. Galca, SBN thin films growth by RF plasma beam assisted pulsed laser deposition, *APPLIED PHYSICS A-MATERIALS SCIENCE & PROCESSING* Volume: 93 Issue: 3 Pages: 795-800.
- [4] A. Palla-Papavlu, C. Constantinescu, V. Dinca, A. Matei, A. Moldovan, B. Mitu, M. Dinescu, Polyisobutylene thin films obtained by matrix assisted pulsed laser evaporation for sensors applications, *Sensor Letters* 8, issue 3, 502-506.
- [5] T. Mazingue, L. Escoubas, L. Spalluto, F. Flory, G. Socol, C. Ristoscu, E. Axente, S. Grigorescu, I. N. Mihailescu and N. A. Vainos, “Nanostructured ZnO coatings grown by pulsed laser deposition for optical gas sensing of butane”, *J. Appl. Phys.* 98, 074312 (2005).
- [6] M. Ionescu, AH Li, Y Zhao, HK Liu, A Crisan, Enhancement of critical current density in YBa₂Cu₃O_{7-δ} thin films grown using PLD on YSZ(001) surface modified with Ag nano dots, *Journal of physics D-Applied physics* 37, 13, 1824-1828, 2004
- [7] P. Mikheenko, A. Sarkar, VS Dang, JLTanner, JS Abell, A Crisan, c-Axis correlated extended defects and critical current in YBa₂Cu₃O_x films grown on Au and Ag nano dot decorated substrates, *Physica C- superconductivity and its applicaitons* 469, 798-804, 2009
- [8] M. Ulmeanu, M. Filipescu, N.D. Scarisoreanu, G. Georgescu, L. Rusen, M. Zamfirescu, Selective removal and patterning of a Co/Cu/Co trilayer created by femtosecond laser processing, *Applied Physics A*, DOI 10.1007/s00339-010-6119-9.
- [9] Zamfirescu M, Ulmeanu M, Jipa F, et al. Application of ultrashort lasers pulses in micro- and nano-technologies, *J. Optoel. Adv. Mat.* 12, 2179-2184 (2010).
- [10] Laser microstructuration of three-dimensional enzyme reactors in microfluidic channels, Monica Iosin, Teodora Scheul, Clement Nizak, Olivier Stephan, Simion Astilean, Patrice

SI.6.2 Depunere de filme subtiri nanostructurate prin tehnica magnetron sputtering

- Realizari recente si perspective (la nivel international)

Realizarea de tehnologii de straturi subtiri in structuri nanometrice in speta, elemente care sa ajute la realizarea de celule solare reprezinta o provocare de prim rang pentru tehnologia stiintei nanomaterialelor. In aceeasi masura, cercetarile teoretice si experimentale din domeniul fizicii semiconductorilor oxidici transparenti au capatat o amploare in ultimul deceniu in domeniul nanostiintelor. Straturile transparente oxidice prezinta un interes ridicat prin numarul mare de avantaje ca: nontoxicitate, cost mic, abundenta materialului, conductivitate electrica scazuta, largimea benzii interzise suficient de mare si stabilitate inalta. Rezultatele experimentale obtinute pe plan mondial permit utilizarea semiconductorilor oxidici transparenti practic in numeroase aplicatii din multiple domenii ale stiintei si tehnicii moderne: in tehnica de calcul, electronica, telecomunicatii, celule fotovoltaice, automata, dispozitive optoelectronice, etc. Pentru semiconductorii oxidici transparenti, o importanta deosebita o au fenomenele de suprafata si fenomenele care au loc la contactul dintre materialul suport folosit si unul sau doi semiconductori care posedea conductii electrice de tipuri diferite. O alta directie de cercetare o reprezinta straturile nanostructurate dure si ultra-dure, rezistente la oxidare cu temperatura inalta; rezultatele obtinute pana in prezent permit utilizarea acestora in fabricarea de contacte electrice performante si a barierelor de difuzie utilizate in electronica, a barierelor termice utilizate in industria aeronautica, a co-generarii de energie, etc.

- Contributie romaneasca (recenta) si obiective propuse (viitor)

a) Contributie romaneasca:

Straturile nanostructurate obtinute si proprietatile acestora depind puternic de tehnicile de obtinere, de conditiile de depunere, de grosimea acestora si de tipul de suport utilizat. Caracteristicile microstructurale ale straturilor subtiri semiconductoare oxidice transparente: dimensiunea medie a cristalitelor, orientarea, efectul adsorbției moleculelor de oxigen au reprezentat si vor constitui si pe viitor teme de studiu pentru cercetatorii din Romania.

Studiile realizate in acest domeniu de cercetare se axeaza pe analiza proprietatilor structurale, electrice, optice ale semiconductorilor oxidici transparenti. Acestea sunt puternic influentate de natura si concentratia impuritatilor, de structura cristalo-chimica a substantei respective si de conditiile exterioare (natura suportului, temperatura, campuri electrice si magnetice etc). Cercetarile avand ca obiectiv obtinerea straturilor nanostructurate dure si ultra-dure, rezistente la oxidare cu temperatura inalta, au aratat ca proprietatile acestora depind atat de compozitia elementala, cat si de compozitia chimica si de structura cristalina, fiind determinate de conditiile de obtinere (densitatea plamei, temperatura de crestere, intensitatea bombardamentului ionic). Pana in prezent studiile publicate au urmarit in special determinarea relatiilor intre proprietatile mecanice sau de rezistenta la degradare lenta sub actiunea agentilor chimici din mediul inconjurator si dimensiunile critice specifice (dimensiuni de cristalite, grosimi de monostrat din componenta multistraturilor), dar si influenta compozitiei chimice, a oxidarii si a tensiunilor interne dezvoltate in straturi in timpul cresterii.

b) Obiective:

Se urmareste pe viitor o imbunatatire a proprietatilor straturilor subtiri obtinute pe baza compusilor semiconductorii oxidici: a) prin realizarea de dopari cu diferite elemente din grupa a treia; b) prin tratamente termice controlate in perioada depunerii de straturi subtiri cat si ulterior depunerii; c) prin analiza influentei structurii granulare asupra semiconductorilor oxidici transparenti, etc

In aceeași măsură, se vor investiga caracteristicile fotoelectrice ale compusilor semiconductori oxidici transparenti supuși dopării cu elemente din grupa a treia, cum ar fi: aluminiu, borul, galiu, indiu, sau elementele grupei a șaptea, floridele.

Complexitatea cercetărilor privind obținerea, caracterizarea și potențialul aplicativ al straturilor nanostructurate dure și ultra-dure, rezistente la oxidare cu temperatură înaltă, deschide o arie largă de cercetări interdisciplinare, câteva din direcțiile viitoare de cercetare putând fi sintetizate astfel: a) introducerea controlată a noi elemente (ca elemente principale sau de aditiv), unor impurități; b) studiul creșterii straturilor sub bombardament ionic intens, cu mare densitate de putere; c) studiul comparativ al structurilor nanocompozite (cu matrici amorfe pe bază de carbon sau combinații ale siliciului) și al sistemelor multistrat (de tip superlattice).

- Referințe (selectie relevantă)

- [1] P. Prepelita, C. Baban, F. Iacomi, "The study of the influence of Al and Sn doping on the optical and electrical properties of ZnO thin films", *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials* 9 (2007) 2166.
- [2] Budianu E, Purica M, Iacomi F, Baban C, Prepelita P, Manea E, "Silicon metal-semiconductor-metal photodetector with zinc oxide transparent conducting electrodes", *Thin Solid Films*, 516 7 (2008) 1629-1633
- [3] Petronela Prepelita, R. Medianu, Beatrice Sbarcea, F. Garoi, Mihaela Filipescu, "The influence of using different substrates on the structural and optical characteristics of ZnO thin films", *Applied Surface Science* 256 (6) (2010) 1807-1811.
- [4] Petronela Prepelita, R. Medianu, N. Stefan, F. Garoi, F. Iacomi, "On the structural and electrical characteristics of zinc oxide thin films", *Thin Solid Films* 518 (16) (2010) 4615-4618.
- [5] GE Stan, AC Popescu, IN Mihailescu, DA Marcov, RC Mustanta, LE Sima, A Ianculescu, R Trusca, CO Morosanu, On the bioactivity of adherent bioglass thin films synthesized by magnetron sputtering techniques, *Thin Solid Films* 518, 5955-5964, 2010
- [6] I Stavarache, AM Lepadatu, NG Gheorghe, RM Costescu, GE Stan, D Marcov, A Slav, G Iordache, TF Stoica, V Iancu, VS Teodorescu, CM Teodorescu, ML Ciurea, *Journal of nanoparticle research* 13, 221-232, 2011
- [7] A Marcu, T Yanagida, N Nagashima, H Tanaka, T Kawai, Effect of ablated particle flux on MgO nanowire growth by pulsed laser deposition, *Journal of Applied Physics* 102, 016102, 2007
- [8] M Ionescu, AH Li, Y Zhao, HK Liu, A Crisan, Enhancement of critical current density in YBa₂Cu₃O_{7-δ} thin films grown using PLD on YSZ(001) surface modified with Ag nanodots, *Journal of physics D- applied physics* 37, 13, 1824-182, 2004
- [9] E Grigore, C Ruset, K Short, D Hoeft, H Dong, XY Li, I Bell, In situ investigation of the internal stress within the nc-Ti₂N/nc-TiN nanocomposite coatings produced by a combined magnetron sputtering and ion implantation method, *Surface & Coatings Technology* 200, 744-747, 2005
- [10] SI Vizireanu, B Mitu, G Dinescu, Nanostructured carbon growth by expanding RF plasma assisted CVD on Ni-coated silicon substrate, *Surface&Coating Technology* 200, 1132-1136, 2005
- [11] Balaceanu M, Braic M, Braic V, Pavelescu G, Properties of arc plasma deposited TiCN/ZrCN superlattice coatings, *Surface&Coating Technology*, 200/1-4, 1084-1087, 2005
- [12] Kiss A, Braic M., Balaceanu M., Vladescu A., Cotrut CM, Braic V, Multilayer coatings of tin shape memory alloys, *Rev. Adv. Mater. Sci.*, 15/3, 259-263, 2007
- [13] Balaceanu, M., Braic, V., Braic, M., Kiss, A., Zoita, C. N., Vladescu, A., Drob, P., Vasilescu, C., Dudu, D., Muresanu, O., Structural, mechanical and corrosion properties of TiO_xN_y/ZrO_xN_y multilayer coatings, *Surface&Coating Technology*, 202/11, 2384-2388, 2008
- [14] Vladescu A., Kiss A., Popescu A., Braic M., Balaceanu M., Braic V., Tudor I., Logofatu C., Negrila C.C., Rapeanu R., *Journal of Nanoscience and Nanotechnology*, 8/2, 717-721, 2008

O analiza facuta folosind baza de date ISI Web of Knowledge indica pentru perioada 2001-2011, adresa Romania utilizand cuvintele cheie:

- **PLD* AND nano***: 42 lucrari ISI si un indice Hirsch **h = 9**

- **magnetron sputtering* AND nano***: 48 lucrari ISI si un indice Hirsch **h = 8**

Contributiile in calitate de co-autor a principalelor unitati de CD pe cele 2 cuvinte cheie la numarul de lucrari publicate sunt:

- **PLD* AND nano***: Natl Inst Laser Plasma& Radiat Phys **30**, Natl Inst Mat Phys **11**, Univ Bucharest **3**, Natl Inst Res&Dev Optoelect **2**, Tech Univ Cluj Napoca **2**, etc.

- **magnetron sputtering* AND nano***: Natl Inst Laser Plasma n& Radiat Phys **13**, Natl Inst Mat Phys **9**, Univ Babes Bolyai **6**, Tech Univ Cluj Napoca **4**, Univ Politech Buc **4**

La nivel international, utilizand cuvintele cheie de mai sus, notam ca pentru :

- **PLD* AND nano***: nr. de publicatii ISI este **780**, Romania ocupand pozitia **8** cu un aport la nr. de publicatii de **42**

- **magnetron sputtering* AND nano***: nr. de publicatii ISI este **3793**, Romania ocupand pozitia **23** cu un aport la nr. de publicatii de **48**

SI.7 Procese fizico-chimice de functionalizare si de autoasamblare a nanoparticulelor

- Realizari recente si perspective (la nivel international)

In ceea ce priveste functionalizarea prin doua procese fizice sunt de interes functionalizarea in plasma si respectiv functionalizarea prin nanotexturarea laser a supraferelor. Fenomenele de superhidrofobie/superhidrofilie, procesele catalitice si relatia bio-nonbio sunt subiecte de interes major. Procesele intime legate de aceste fenomene sunt intermediare la nivel nano si depind de dimensiune, chimia suprafetelor si interactiile fizice la interfete. Materialele nanostructurate rareori indeplinesc direct dupa sinteza conditiile necesare pentru a fi functionale in raport cu fenomenele enumerate mai sus. Plasma este un mijloc foarte adecvat pentru functionalizare: ea permite grefarea unor grupari chimice, depunerea unor filme ultrasubtiri metalice sau polimerice, modificarea topografiei. Tendintele din domeniu se refera la: i) dezvoltarea de configuratii, surse si sisteme cu plasma pentru procesarea post-sinteză a nanomaterialelor; ii) modificarea chimiei si topografiei suprafeței prin tratamente in plasma pentru controlul fenomenului de udare (suprafete superhidrofile/superhidrofobe) si pentru controlul atasamentului nanoparticulelor catalitice la suprafețe; iii) modificarea suprafetelor pentru controlul interactiei cu celulele, promovarea biocompatibilitatii, fixarea medicamentelor. O serie de proprietati ale suprafetelor precum aderența, hidrofilicitatea, rugozitatea, sunt in multe aplicatii modificate cu ajutorul laserului. Nanotexturarea laser este o metoda rapida si directa, adaptata la o clasa larga de materiale.

O metoda care nu necesita echipamente scumpe este functionalizarea chimica si electrochimica a nanoparticulelor. In acest sens mentionam un efort sustinut la functionalizarea chimica si electrochimica a urmatoarelor nanoparticule: nanotuburi de carbon, grafena, nanoparticule magnetice de tip Fe₃O₄, CdSe/ZnS nanoparticule, nanodiamantului, nanoparticulelor de Au, nanoparticule de silice, nanofibrelor de carbon, etc.

- Contributie romaneasca (recenta) si obiective propuse (viitor)

a) Contributie romaneasca:

Au fost dezvoltate surse de plasma adecvate si tehnici de procesare bazate pe functionalizare in plasmă generate in gaze active (hidrogen, oxygen, azot, gaze fluorurate), care au condus la materiale nanostructurate cu proprietati de superhidrofilie/superhidrofobie, ansambluri nanostructurate de nanowall-uri de carbon decorate cu particule catalitice, suprafețe nanostructurate care inhiba sau accentueaza atasamentul celular. Studii de nanotexturare a suprafetelor folosind pulsuri ultrascurte pe diferite materiale, metale, semiconductori, dielectrici. Nanostructurare periodica indusa laser a materialelor biocompatibile.

Principalele procese de functionalizare chimica si electrochimica au vizat: i) oxidarea nanotuburilor cu mai multi pereti cu acid azotic, ii) functionalizarea covalenta a nanotuburilor cu un singur perete cu compusi organici, iii) grefara de grupari functionale pe nanotubul de carbon de tip clorura, carboxil, carbonil, iv) functionalizarea ne-covalenta a nanotuburilor cu un singur perete cu diversi surfactanti in vederea izolarii tuburilor din manunchi, etc.

O analiza facuta folosind baza de date ISI web of Knowledge indica pentru perioada 2001-2011 (update 8.04.2011), adresa Romania utilizand cuvintele cheie:

- **functionalization* AND nano* OR functionalisation* AND nano***: 53 articole ISI si un indice Hirsch **h = 11**

Contributiile in calitate de co-autor a principalelor unitati de CD la cele 54 lucrari ISI publicate in perioada 2001-2011 este: Natl Inst Mat Phys **28**, Univ Politehn Bucuresti **10**, Petru Poni Inst Macromol Chem **4**, Inst Phys Chem IG Murgulescu **3**, Natl Inst Res & Dev Isotop & Mol Technol **2**, Natl Inst R& D Tech Phys **2**, etc.

La nivel international, utilizand cuvintele cheie de mai sus, notam ca pentru :

- **functionalization* AND nano* OR functionalisation* AND nano***: nr. de publicatii ISI este **7694**, Romania ocupand pozitia **27** cu un aport la nr. de publicatii de **53**.

b) Obiective:

Activitatea se va concentra pe:

- investigarea proceselor de functionalizarea in plasma a materialelor si suprafetelor nanostructurate pentru controlul interactiei cu fluidele.
- controlul interactiei bio-nonbio prin procesare cu plasma.
- controlul interactiei nanoparticulelor catalitice cu suprafete nanostructurate.
- elaborarea de tehnici si sisteme de conceptie noua, adecvate functionalizarii cu plasma a nanomaterialelor.
- nanotexturarea suprafetelor cu proprietati si aplicatii in adeziunea celulelor folosind laserii cu durata de puls ultrascurta.
- dezvoltarea de noi metode de functionalizarea chimica si electrochimica a nanoparticulelor de carbon de tip grafena, nanodiamant, nanofibre, etc.

- Referinte (selectie relevanta)

- [1] E.C. Stancu, M.D. Ionita, S. Vizireanu, A.M. Stanciuc, L. Moldovan, G. Dinescu, Wettability properties of carbon nanowalls layers deposited by a radiofrequency plasma beam discharge, *Materials Science and Engineering B*, 169, 119-122, 2010.
- [2] L.I. Kravets, S.N. Dmitriev, V. Satulu, B. Mitu, G. Dinescu, Preparation of Polymeric Composite Nanomembranes with Conductivity Asymmetry, *Russian Journal of Applied Chemistry*, Vol. 83, No. 9, pag. 1628-1635 (2010).
- [3] M. Zamfirescu, M. Ulmeanu, F. Jipa, O. Cretu, A. Moldovan, G. Epurescu, M. Dinescu and R. Dabu, Femtosecond Laser Induced Periodic Surface Structures on ZnO Thin Films, *Journal of Laser Micro/NanoEngineering* 4, pp.7-10 (2009).
- [4] L. Ionel, C. P. Cristescu, F. Jipa, M. Enculescu, M. Radoiu, R. Dabu, M. Zamfirescu, M. Ulmeanu, Nano and micro-morphology modifications of Si (100) substrate induced by femtosecond laser puls irradiations in air, water, CCl₄ and C₂Cl₃F₃, *Optoelectronic and Advanced Materials – Rapid Communications* 4 (11), 1920 (2010).
- [5] ID Rosca, F Watari, M. Uo, T Akaska, "Oxidation of multiwalled carbon nanotubes by nitric acid", *Carbon*, Vol. 43, p. 3124-3131, 2005
- [6] M.Baibarac, L. Mihut, N.Preda, I. Baltog, J.Y.Mevelllec and S. Lefrant, Surface-enhanced Raman scattering studies on C₆₀ fullerene self-assemblies, *Carbon*, 43, 1-9, (2005)
- [7] M Baibarac, I. Baltog, C. Godon, S Lefrant, O Chauvet, *Carbon*, Vol. 42, p. 3143-3152, 2004

- [8] M. Baibarac, I. Baltog, S. Lefrant, C Godon, JY Mevellec, "Mechanico-chemical interaction of single-walled carbon nanotubes with different host matrices evidenced by SERS spectroscopy", *Chemical Physics Letters*, Vol. 406, p. 222-227, 2005
- [9] S. Lefrant, M. Baibarac, I. Baltog, T Velula, JY Mevellec, O Chauvet, "Electrochemical and vibrational properties of single-walled carbon nanotubes in hydrochloric acid solutions", *Diamond and Related Materials*, Vol. 14, p. 873-880, 2005
- [10] M. Baibarac, M Lira-Cantu, J Oro-Sole, N Casan-Pastor, P Gomez Romero, Electrochemically functionalized carbon nanotubes and their application to rechargeable lithium batteries, *Small* 2, 1075-1082, 2006
- [11] C. Ghica, P Ionita, "Paramagnetic silica-coated gold nanoparticles", *Journal of Materials Science*, Vol. 42, p. 10058-10064, 2007
- [12] CL Nistor, D. Donescu, A Perichaud, W Ballout, M Ghiurea, "Microencapsulation of an acrylate monomer in silica particles by sol-gel process", *Journal of Sol-gel science and technology*, Vol. 57, p. 164-171, 2011
- [13] Kosslick H, Pitsch I, Deutsch J, MM Pohl, A Schulz, AT Vu, DT Nguyen, L. Frunza, C Jaeger, "Improved large mesoporous ordered molecular sieves-Stabilization and acid/base functionalization", *Catalysis Today*, Vol. 152, p. 54-60, 2010

Tema 2. Procese si fenomene fizice in nanomateriale

S2.1 Proprietatile optice ale nanomaterialelor

- Realizari recente si perspective (la nivel international)

- Realizari recente: Demonstrarea maririi neliniaritatile optice de ordin doi si trei prin nanostructurare, realizarea de functionalitati fotonice neliniare noi sau imbunatatite pentru tehnologia informatiei, surse de fotoni, senzori, optica cuantica. Tinand cont de actualele aplicatii ale cristalelor care prezinta efectul electro-optic si termo-optic in domeniul opticii si optoelectronicii, dar si de tendintele si politicile de scadere in dimensiuni a dispozitivelor, studierea acestor efecte in straturi subtiri nanometrice reprezinta o pondere importanta in activitatile oricarui centru de cercetare cu preocupari in domeniu.

- Perspective: Investigarea si modelarea interactiunilor neliniare lumina – nanostructuri. Controlul proprietatilor optice prin dimensiunile si tipul nanostructurarii. Optica neliniara in nano-structuri bazate pe siliciu si alti semiconductori in perspectiva integrarii micro- si nano-fotonicii neliniare cu micro-si nano-electronica. Optica neliniara in nanostructuri organice. Neliniaritatile optice ultrarapide in nanostructuri.

- Contributie romaneasca (recenta) si obiective propuse (viitor)

a) Contributie romaneasca:

Modelarea teoretica (mediu efectiv) si studiul experimental (fotoluminescenta, transmisie si reflexie liniara si neliniara) al proprietatilor optice liniare si neliniare ale unor materiale semiconductoare nanostructurate aleator - siliciu nanoporos, periodic - siliciu-pe-izolator (SOI). Cresterea raspunsului neliniar de ordinul trei in SOI nanostructurat periodic datorita confinarii campului electromagnetic.

Demonstrarea unor neliniaritatile optice de ordinul trei uriase, dependente de dimensiune, in puncte cuantice de CdTe, in regim apropiat de rezonanta.

Demonstrarea unor efecte optice neliniare de ordinul trei generate in structuri mesoscopice si nanometrice prin excitare optica rezonanta si nerezonanta sau asistata de plasmoni de suprafata.

Demonstrarea de functionalitati neliniare, complet optice, dinamice, bazate pe punctele cuantice de CdTe.

Datorita excelentei in depunerea de filme subtiri de materiale feroelectrice si piezoelectrice, s-au putut realiza heterostructuri nanometrice complet oxidice care au aratat un comportament electro-optic superior celui aratat de actualul standard industrial-niobatului de litiu.

Determinarea coeficientilor electro-optici s-a realizat cu ajutorul tehnicii de spectroelipsometrie.

b) Obiective:

Modelarea proceselor neliniare in nanostructuri si medii mesoscopice. Dezvoltarea unor metode de studiu al proprietatilor optice neliniare bazate pe spectroscopia Raman anti-Stokes. Dezvoltarea unor metode de studiu al proprietatilor optice neliniare bazate pe Z-scan, I-scan si retele dinamice induse cu laserul. Functionalitati fotonice neliniare cu eficienta mare, ultrarapide, la nivele mici de putere / intensitate, controlabile prin lumina ("light controlling light") si nanostructurare. In viitorul apropiat si mediu, se vor efectua experimente bazate pe straturi subtiri polimerice si/sau compozite care vor fi obtinute prin tehnica MAPLE si/sau PLD. Deasemenea, folosirea unor monocristale de materiale oxidice cum ar fi LiNbO_3 , KNO_3 , etc va permite stabilirea influentei structurii cristalografice a filmului subtire asupra coeficientilor electro-optici transversali sau longitudinali.

O analiza facuta folosind baza de date ISI web of Knowledge indica pentru perioada 2001-2011 (update 8.04.2011), adresa Romania utilizand cuvintele cheie:

- **optical properties* AND nano***: **240** articole **ISI** si un indice Hirsch **h = 18**

Contributiile in calitate de co-autor a principalelor unitati de CD la cele 239 lucrari ISI publicate in perioada 2001-2011 este: Natl Inst Mat Phys **59**, Natl Inst Lasers Plasma&Radiat Phys **31**, Univ Babes Bolyai **23**, Univ Bucharest **22**, Natl Inst Res& Dev Microtechnol **19**, Alexandru Ioan Cuza Univ **17**, Univ Politehn Bucuresti **15**, Petru Poni Inst Macromol Chem **8**, Natl Inst Res&Dev Isotop&Mol Technol **6**, Ovidius Univ **6**, Dunarea de Jos Univ Galati **7**, W Univ Timisoara **4**, Inst Biol **3**, Inst Phys Chem **3**, Natl Inst Res&Dev Electrochem&Condensed Matter **3**, Gh Asachi Tech Univ Iasi **2**, ICECHIM **2**, INOE **6**, Univ Lucian Blaga **2**, Metav Cercetare Dezvoltare **2**, Natl Inst R&D Tech Phys **2**, Natl Res&Dev Inst Chem&Petrochem **2**, Ovidius Univ Constanta **2**, Tech Univ Cluj Napoca **2**, Tech Univ Gh Asachi Iasi **2**, Univ Pitesti **2**, etc.

La nivel international, utilizand cuvintele cheie de mai sus, notam ca pentru :

- **optical properties* AND nano***: nr. de publicatii ISI este **30386**, Romania ocupand pozitia **27** cu un aport la nr. de publicatii de **240**.

- Referinte (selectie relevanta)

- [1] I. Dancus, V. I. Vlad, A. Petris, N. Gaponik, V. Lesnyak, A. Eychmuller, "Saturated near-resonant refractive optical nonlinearity in CdTe quantum dots", Optics Letters, Vol. 35, No. 7, April (2010)
- [2] V. I. Vlad, A. Petris, T. Bazaru, M. Miu, "Theoretical and experimental study of the effective linear and nonlinear optical response of nano-structured silicon", CAS 2010 Proceedings, IEEE Catalog Number: CFP10CAS-PRT, p.11 – 18 (2010) (Plenary paper)
- [3] T. Bazaru, V. I. Vlad, A. Petris, M. Miu, "Optical linear and third-order nonlinear properties of nano-porous Si", Journal of Optoelectronics and Advanced Materials, 12 (1), 43-47 (2010)
- [4] T. Bazaru, V. I. Vlad, A. Petris, M. Miu, "Effective nonlinear refractive index of nano-porous silicon and its dependence on porosity and light wavelength", Proc. SPIE 7469, 74690D (2010)
- [5] T. Bazaru, V.I. Vlad, A. Petris, M. Miu, "Effective third-order optical nonlinearity of nano-porous silicon", Proc. IEEE of 12th International Conference on Transparent Optical Networks (ICTON), DOI: 10.1109/ICTON.2010.5548980, p.1-4 (2010)
- [6] T. Bazaru, V. I. Vlad, A. Petris, P. S. Gheorghe, "Study of the third-order nonlinear optical properties of nano-crystalline porous silicon using a simplified Bruggeman formalism", Journal of Optoelectronics and Advanced Materials 11 (6), 820-825 (2009)

- [7] A. Petris, F. Pettazzi, E. Fazio, C. Peroz, Y. Chen, V. I. Vlad, M. Bertolotti, "Electronic and thermal nonlinear refractive indices of SOI and nano-patterned SOI measured by Z-scan method", Proc. SPIE 6785, 67850P-1 - 67850P-7 (2007)
- [8] Petronela Doia, A. Petris, I. Dancus, V. I. Vlad, "Confocal microscopy for visualization and characterization of porous silicon samples", Proc. SPIE 6785, 67850T-1 – 67850T-6 (2007)
- [9] A. Petris, F. Pettazzi, E. Fazio, C. Peroz, Y. Chen, V. I. Vlad, M. Bertolotti, "Enhanced third-order nonlinear response of SOI nano-structures measured by reflection Z-scan with fs pulses", Proceedings of PHOREMOST Workshop "Advances in Nanophotonics", 26-28 Sept. 2006, Vilnius, Lithuania (http://www.phoremot.org/Past_Events.cfm)
- [10] I. Baltog, M. Baibarac, and S. Lefrant; Coherent anti-Stokes Raman Scattering on single-walled carbon nanotubes thin films excited through surface plasmons. *Phys Rev B*, 72, (24), 245402- 245413, (2005)
- [11] I. Baltog, M. Baibarac, and S. Lefrant; Single-beam pumped" Coherent anti-Stokes Raman scattering on carbon nanotubes thin films excited through surface plasmons; *Physica E: Low-dimensional Systems and Nanostructures*, 40(7), 2380-2385, (2008)
- [12] M. Baibarac, I. Baltog, S. Lefrant ; Raman spectroscopic evidence for interfacial interactions in poly(bithiophene)/single-walled carbon nanotube composites ; *Carbon* , 47, (5), 1389-1398, (2009)
- [13] I. Baltog, M. Baibarac, S. Lefrant and J.Y. Mevellec Electrochemical functionalisation of SWNTs with poly(3,4-ethylenedioxythiophene) evidenced by anti-Stokes/Stokes Raman spectroscopy; *J. Raman Spectroscopy* , 42, No.3, 303-312, (2011)
- [14] I. Baltog, M. Baibarac, I. Smaranda, S. Lefrant; Abnormal anti-Stokes Raman emission as single beam pumped Coherent Anti-Stokes Raman Scattering like process in disordered media *Journal of Physics B: Atomic, Molecular & Optical Physics*, (2011)
- [15] M. Baia, F. Toderas, L. Baia, J. Popp, S. Astilean, Probing the enhancement mechanism of SERS with p-aminothiophenol molecules adsorbed on self-assembled gold colloidal nanoparticles, *Chemical Physics Letters* 422, 127-132, 2006
- [16] F. Toderas, M. Baia, L. Baia, S. Astilean, Controlling gold nanoparticle assemblies for efficient surface-enhanced Raman scattering and localized surface plasmon resonance sensors, *Nanotechnology* 18, 255702, 2007
- [17] E. Mulazzi, R. Perego, H. Aarab, L. Mihut, S. Lefrant, E. Faulques, J. Wery, Photoconductivity and optical properties in composites of poly(paraphenylene vinylene) and single-walled carbon nanotubes), *Physical Review B* 70, 155206, 2004
- [18] A. Jitianu, M. Gartner, M. Zaharescu, D. Cristea, E. Manea, Experiments for inorganic-organic hybrid sol-gel films for micro- and nano-photonics, *Materials Science & Engineering C – Biomimetic and supramolecular systems* 23, 301-306, 2003
- [19] RR Piticescu, RM Piticescu, CJ Monty, Synthesis of Al-doped ZnO nanomaterials with controlled luminescence, *Journal of European Ceramic Society* 26, 2979- 2983, 2006
- [20] N. D. Scarisoreanu, G. Dinescu, R. Birjega, M. Dinescu, D. Pantelica, G. Velisa, N. Scintee, A. C. Galca, SBN thin films growth by RF plasma beam assisted pulsed laser deposition, *APPLIED PHYSICS A-MATERIALS SCIENCE & PROCESSING* Volume: 93 Issue: 3 Pages: 795-800.
- [21] F. Craciun, M. Dinescu, N. D. Scarisoreanu, R. Birjega, A. Andrei, C. Galassi, Phase transitions of nanocrystalline ferroelectric (Na_{0.5}Bi_{0.5})_{1-x}BaxTiO₃ thin films, *Physical Review B*, 2011 (in press).
- [22] N. D. Scarisoreanu, R. Birjega, V. Ion, A.C. Galca, L. C. Nistor, C. Ghica, M. Dinescu and P. Muralt, Effective electro-optic properties for c-axis oriented Sr_{0.5}Ba_{0.5}Nb₂O₆ thin films grown by radio frequency assisted pulsed laser deposition, *Applied Physics Letters*, 2011 (in press).

S2.2 Proprietatile electrice ale materialelor nanostructurate

- Realizari recente si perspective (la nivel international)

Confinarea cuantica a purtatorilor de sarcina in heterostructuri semiconductoare de tip Q-well, Q-wire, Q-Dot, a condus la eficientizarea surselor de radiatie optica si a detectorilor optici. Intr-o structura de tip punct cuantic (Qdot), iau nastere nivele energetice ce pot fi controlate prin geometria nanostructurii si compozitia materialelor utilizate. Materialele de tip III-V sau II-VI sunt in mod curent utilizate pentru realizarea surselor de lumina din infrarosul apropiat pana in UV. Studiul dinamicii purtatorilor de sarcina, a timpului lor de viata si a dinamicii de recombinare contribuie la dezvoltarea de noi materiale si solutii pentru viitoarele emitatoare si receptoare optice ultrarapide pentru Tehnologia Informatiei, sau de surse de tip "single photon emitters" pentru criptografia cuantica.

- Contributie romaneasca (recenta) si obiective propuse (viitor)

a) Contributie romaneasca:

Prin intermediul colaborarilor internationale, cercetatorii din Romania au avut acces la unul dintre domeniile de varf ale nanostiintei. Studiile de spectroscopie ultrarapida au contribuit la elucidarea mecanismelor de recombinare in materiale noi, pentru obtinerea de structuri semiconductoare cu eficienta emisiei optice imbunatatita.

b) Obiective:

Dezvoltarea unei infrastructuri corespunzatoare (echipamente de detectie optica ultrarapida, laseri cu pulsuri ultrascurte, criogenie) va permite continuarea acestor cercetari si in Romania si utilizarea competentelor actuale in domeniu.

O analiza facuta folosind baza de date ISI web of Knowledge indica pentru perioada 2001-2011 (up-date 8.04.2011), adresa Romania utilizand cuvintul cheie:

- **electrical properties* AND nano***: **134** articole **ISI** si un indice Hirsch **h = 13**

Contributiile in calitate de co-autor a principalelor unitati de CD la lucrari ISI publicate in perioada 2001-2011 indexate pentru cuvintele cheie:

- **electrical properties* AND nano***: este: Natl Inst Mat Phys **26**, Univ Bucharest **17**, Univ Politech Bucuresti **15**, Natl Inst Res & Dev Isotop & Mol Technol **9**, Univ Babes Bolyai **9**, Alexandru Ioan Cuza Univ **12**, Natl Inst Lasers Plasma & Radiat Phys **13**, Natl Inst R&D Tech Phys **7**, Petru Poni Inst Macromol Chem **5**, Ovidius Univ **6**, Tech Univ Cluj Napoca **4**, Dunarea de Jos Univ Galati **3**, ICECHIM **2**, Tech Univ Gh Asachi Iasi **2**, etc.

La nivel international, utilizand cuvintele cheie de mai sus, notam ca pentru :

- **electrical properties* AND nano***: nr. de publicatii ISI este **13043**, Romania ocupand pozitia **24** cu un aport la nr. de publicatii de **134**.

- Referinte (selectie relevanta)

[1] Sanguinetti, S; Abbarchi, M; Vinattieri, A; Zamfirescu, M; Gurioli, M; Mano, T; Kuroda, T; Koguchi, N, "Carrier dynamics in individual concentric quantum rings: Photoluminescence measurements", Phys. Rev. B vol.77, no.12, pp.125404, (2008)

[2] A.Marcu, T.Yanagida, K.Nagashima, H.Tanaka and T.Kawai, "Transport Properties of ZnFe₂O₄-d Thin Films", Jurnal of Applied Physics, 102,(2007) pp. 023713.

[3] Gurioli, M; Zamfirescu, M; Vinattieri, A; Sanguinetti, S; Grilli, E; Guzzi, M; Mazzucato, S; Polimeni, A; Capizzi, M; Seravalli, L; Frigeri, P; Franchi, S, "Characterization of hydrogen passivated defects in strain-engineered semiconductor quantum dot structures", J.Appl. Phys. vol.100, no.8, pp.84313, (2006).

[4] ZR Li, HR Kandel, E Dervishi, V Saini, Y Xu, AR Biris, D Lupu, GJ Salamo, AS Biris, Comparative study on different carbon nanotube materials in terms of transparent conductive coatings, Langmuir 24, 2655-2662, 2008

- [5] I Enculescu, Z Siwy, D Dobrev, C Trautmann, ME Toimil-Molares, R Neumann, K Hjort, L Westerberg, R Spohr, Copper nanowires electrodeposited in etched single-ion track templates, *Applied Physics A-Materials Science & Processing* 77, 751-755, 2003
- [6] N Dumitrascu, g Borgia, N Apetroaei, G Popa, Roughness modification of surfaces treated by a pulsed dielectric barrier discharge, *Plasma Sources Science & Technology* 11, 127-134, 2002

S2.3 Solitoni, plasmoni, polaritoni, unde evanescente

- Realizari recente si perspective (la nivel international)

Interactiunea luminii cu nanoparticule metalice este un subiect de actualitate desi are la baza concepte si cunostinte clasice de fizica. Importanta stiintifica este legata de posibilitatea de a controla si amplifica semnale optice si spectroscopice la scara nanometrica prin excitarea rezonantelor plasmonice de suprafata. Rezonantele plasmonice se definesc ca oscilatii coerente ale electronilor liberi sub actiunea unei luminoase la nivelul nanostructurilor metalice.

Pe plan international se prefigureaza urmatoarele dezvoltari de perspectiva:

- i) Metamateriale plasmonice;
- ii) Plasmonica in domeniul terahertzilor (THz);
- iii) Nanoantene plasmonice si sisteme cuantice;
- iv) Circuite si dispozitive plasmonice;
 - a) Nanostructuri plasmonice hibride;
 - b) Nanostructuri plasmonice cu multiple functionalitati.

Cercetari sustinute, teoretice si experimentale in domeniul solitonilor spatiali, temporali si spatio-temporali in diverse medii neliniare. Conditii de existenta, stabilitate, demonstrare experimentală a generării unor tipuri de solitoni optici in diverse medii continue si discrete, utilizand diferite tipuri de neliniaritate optica.

Datorita efectelor de intensificarea a radiatiei electromagnetice in vecinatatea suprafetelor nanostructurate sau a nanoparticulelor, unele evanescente permit caracterizarea materialelor cu rezolutii spatiale de ordinul zecilor de nanometri, mult sub limita de difractie, precum si o sensibilitate mult marita a metodelor de detectie a speciilor moleculare in spectroscopia optica. Studiul radiatiei optice in camp apropiat a condus la dezvoltarea de noi directii precum microscopia optica cu scanare in camp apropiat, nanostructurarea suprafelelor, detectia de molecule.

- Perspective: Acumularea de noi cunostinte fundamentale si atingerea unui nou nivel de intelegere a proceselor ce concura la generarea solitonilor optici, modelarea conditiilor de existenta si stabilitate a diferitelor clase de solitoni optici, demonstrarea lor experimentală. Functionalitati fotonice bazate pe solitoni optici cu aplicatii importante in fotonica integrata.

- Contributie romaneasca (recenta) si obiective propuse (viitor)

Contributie romaneasca:

- a) Nanolitografie coloidala si sinteza chimica prin care se produc in mod curent nanoparticule metalice cu rezonante plasmonice controlabile în domeniul vizibil si infraroșu apropiat (400-1500 nm)
- b) Biofunctionalizarea nanoparticulelor plasmonice cu biopolimeri si proteine;
- c) Investigarea interactiunii nanoparticulelor plasmonice cu biomolecule si sisteme biologice model ;
- d) Producerea si optimizarea de substrate nanostructurate eficiente si reproductibile pentru sensori plasmonici ultrasenzitivi (SERS, LSPR, SEIRA etc.)
- e) Generarea de procese optice neliniare prin asistenta plasmonica
- f) Dezvoltarea spectroscopiei Raman anti-Stoke ca noua tehnica de investigare a materialelor nanostructurate.

- g) Prima demonstrare experimentală a generării solitonilor (2+1)D în cristale fotorefractive cu activitate optică și absorbție, caracterizarea completă și modelarea proceselor optice neliniare implicate.
- h) Prima demonstrare experimentală și modelarea teoretică a generării solitonilor spațiali luminoși în niobatul de litiu, cel mai utilizat cristal în fotonică. Demonstrarea și caracterizarea ghidurilor solitonice în niobatul de litiu (lumina ghidată de lumina). Matrici de ghiduri solitonice integrate în volumul cristalului. Ghidarea pulsurilor de fs în domeniul telecom (IR) cu ghiduri solitonice. Generarea de solitoni cu fascicule laser în fs.
- j) Caracterizarea optică a suprafețelor nanostructurate (materiale semiconductoare, organice, biologice, anorganice) combinând microscopia optică în câmp apropiat cu microscopia de scanare a probei, oferind astfel simultan informații optice și topografice despre proba analizată, cu aplicații în nano-optică și nano-fotonică, știința materialelor, biologie, medicină.
- k) Studiul efectelor de intensificare optică în câmp apropiat pe suprafețe din diverse materiale depuse cu monostrat de sfere coloidale.

b) Obiective:

- i) Realizarea de nanostructuri plasmonice hibride care să ofere multiple funcționalități;
- ii) Realizarea de agenți terapeutici și sonde intracelulare pe baza de nanoparticule plasmonice (markeri SERS și fluorescență amplificată);
- iii) Metamateriale plasmonice prin simulare și fabricare
- iv) generarea de procese optice neliniare în medii mesoscopice cu și fără asistență plasmonică
- v) Studiul teoretic și modelarea proceselor neliniare ce pot conduce la generarea de solitoni optici în nanostructuri. Generarea și studiul ghidurilor de undă solitonice realizate în materiale neliniare fotorefractive, compozite, micro- și nano-structurate. Solitoni optici spațiali în medii active.
- vi) Procese neliniare la suprafețe / interfete și solitonii optici; generarea și caracterizarea în câmp apropiat. Procese optice neliniare îmbunătățite de confinarea luminii în ghidurile de undă solitonice. Funcționalități fotonice bazate pe solitoni optici. Circuite fotonice integrate.
- vii) Utilizarea pulsurilor laser ultracurte pentru studiul efectelor de intensificare în regim apropiat.
- viii) Caracterizarea în câmp apropiat a suprafețelor nanostructurate, în regimul liniar și neliniar, vizualizarea și investigarea suprafețelor nanostructurate.
- ix) Dezvoltarea și îmbunătățirea metodelor de caracterizare optică liniară și neliniară în câmp apropiat a nanostructurilor cu dimensiuni sub lungimea de undă.
- x) Ghidarea luminii și măsurarea pierderilor unor ghiduri de undă, folosind microscopia cu scanare în câmp apropiat.
- xi) Dezvoltarea unor metode de nanostructurare a unor materiale fotosensibile utilizând metodele de microscopie cu baleiaj.

O analiză făcută folosind baza de date ISI web of Knowledge indică pentru perioada 2001-2011, adresa România utilizând cuvântul cheie:

- **plasmon* AND nano***: 65 articole ISI și un indice Hirsch **h = 11**
- **polariton* OR soliton*** : 217 articole ISI și un indice Hirsch **h = 30**

Contribuțiile în calitate de co-autor a principalelor unități de CD la lucrări ISI publicate în perioada 2001-2011 indexate pentru cuvintele cheie:

- **plasmon* AND nano***: este: Univ Babeș Bolyai **26**, Natl Inst Mat Phys **13**, Petru Poni Inst Macromol Chem **3**, Univ Bucharest **3**, Alexandru Ioan Cuza Univ **2**, Horia Hulubei Natl Inst Phys& Nucl Engr **2**, etc.
- **polariton* OR soliton*** : Horia Hulubei Natl Inst Phys& Nucl Engr **83**, Inst Atom Phys **53**, Alexandru Ioan Cuza Univ **13**, Natl Inst Mat Phys **14**, Univ Politech București **8**, Univ Bucharest **7**, Natl Inst Laser Plasma & Radiat Phys **8**, Tech Gh Asachi Univ **6**, Univ Babeș Bolyai **4**, Univ Craiova **4**, Univ Bacău **2**, W Univ Timișoara **2**, etc.

- La nivel international, utilizand cuvintele cheie de mai sus, notam ca pentru :
- **plasmon* AND nano***: nr. de publicatii ISI este **11948**, Romania ocupand pozita **36** cu un aport la nr. de publicatii de **65**.
 - **polariton* OR soliton*** : nr. de publicatii ISI este **24735**, Romania ocupand pozita **31** cu un aport la nr. de publicatii de **217**.

- Referinte (selectie relevanta)

- [1]. M.Potara, Ana-Maria Gabudean and S. Astilean, Solution-phase, dual LSPR- SERS plasmonic sensors of high sensitivity and stability based on chitosan-coated anisotropic silver nanoparticles, *J. Mater. Chem.*, 2011, 21, 3625.
- [2]. S. Boca, D. Rugina, A.Pintea, L. Barbu-Tudoran and S. Astilean, Flower-shaped gold nanoparticles: synthesis, characterization and their application as SERS-active tags inside living cells, *Nanotechnology* 22 (2011) 055702.
- [3]. S. Boca, S. Astilean ;Detoxification of gold nanorods by conjugation with thiolated poly(ethylene glycol) and their assessment as SERS-active carriers of Raman tags ; *Nanotechnology* Vol 21 p 235601 (8pp) 2010.
- [4]. M. Potara, E. Jakab, A.Damert, O.Popescu, V. Canpean and S. Astilean, Synergistic antibacterial activity of chitosan–silver nanocomposites on *Staphylococcus aureus*, *Nanotechnology* 22 (2011) 135101
- [5]. S. C. Boca, M.Potara, F. Toderas, O. Stephan, P.L. Baldeck and S. Astilean, Uptake and biological effects of chitosan-capped gold nanoparticles on Chinese Hamster Ovary cells, *Materials Science and Engineering C* 31 (2011) 184–189
- [6]. C.Farcau and S.Astilean, Mapping the SERS Efficiency and Hot-Spots Localization on Gold Film over Nanospheres Substrates, C.Farcau and S.Astilean, *J. Phys. Chem. C* 2010, 114, 11717–11722
- [7] Baia, M; Toderas, F; Baia, L; Maniu, D; Astilean, S, Multilayer Structures of Self-Assembled Gold Nanoparticles as a Unique SERS and SEIRA Substrate *ChemPhysChem* 10 (2009) 1106-1111
- [8]. C.Farcau, S. Astilean, Silver half-shell arrays with controlled plasmonic response for fluorescence enhancement optimization, *Appl Phys Lett* 95 193110 (2009).
- [9] S.Lefrant , I.Baltog, M.Baibarac, J. Schreiber, O. Chauvet; Modification of SERS spectra of single-walled carbon nanotubes as function of nanotube film thickness; *Phys.Rev.B* ,65,235401-235410,(2002)
- [10] S. Lefrant, I. Baltog, M. Baibarac , J.Y.Mevellec, O. Chauvet SERS studies on single walled carbon nanotubes submitted to chemical transformation with sulfuric acid.*Carbon*, 40, 2201-2211, (2002)
- [11] M.Baibarac, L. Mihut, N.Preda , I. Baltog, J.Y.Mevellec and S. Lefrant Surface-enhanced Raman scattering studies on C₆₀ fullerene self-assemblies,*Carbon* ,43, 1-9,(2005)
- [12] S.Lefrant, I.Baltog, M.Baibarac, Surface-enhanced Raman scattering studies on chemically transformed carbon nanotubes thin films, *J. Raman Spectroscopy* ,36, 676-698, (2005)
- [13] I.Baltog, M.Baibarac, and S.Lefrant oherent anti-Stokes Raman Scattering on single-walled carbon nanotubes and copper phtalocyanine thin films excited through surface plasmons,*Journal of Optics A: Pure and Applied Optics* 7, 1-8, (2005)
- [14] I.Baltog, M.Baibarac, and S.Lefrant; Coherent anti-Stoke Raman Scattering on single-walled carbon nanotubes thin films excited through surface plasmons .*Phys Rev B*,72,(24), 245402- 245413,(2005)
- [15] I.Baltog, M.Baibarac, and S.Lefrant; Single-beam pumped” Coherent anti-Stokes Raman scattering on carbon nanotubes thin films excited through surface plasmons; *Physica E: Low-dimensional Systems and Nanostructures*, 40(7),2380-2385,(2008)
- [16] I.Baltog, M. Baibarac, S. Lefrant and J.Y. Mevellec Electrochemical functionalisation of SWNTs with poly(3,4-ethylenedioxythiophene) evidenced by anti-Stokes/Stokes Raman spectroscopy;*J. Raman Spectroscopy* ,42,No.3,303-312, (2011)

- [17] I. Baltog , M. Baibarac, I. Smaranda , S.Lefrant; Abnormal anti-Stokes Raman emission as single beam pumped Coherent Anti-Stokes Raman Scattering like process in disordered media *Journal of Physics B: Atomic, Molecular & Optical Physics*, 44 (9), 095401, (2011)
- [18] E. Fazio, W. Ramadan, A. Belardini, A. Bosco, M. Bertolotti, A. Petris, V.I. Vlad, (2+1)-dimensional soliton formation in photorefractive Bi₁₂SiO₂₀ crystals, *Phys. Rev. E*, 67, 026611 (2003).
- [19] E. Fazio, W. Ramadan, M. Bertolotti, A. Petris, V.I. Vlad, Complete characterization of (2+1)D soliton formation in photorefractive crystals with strong optical activity, *J. Opt. A: Pure Appl. Opt.*, 5, S119 – S123 (2003).
- [20] W. Ramadan, E. Fazio, A. Mascioletti, F. Inam, R. Rinaldi, A. Bosco, V.I. Vlad, A. Petris, M. Bertolotti, Stationary self-confined beams at 633 nm in Bi₁₂SiO₂₀ crystals, *J. Opt. A: Pure Appl. Opt.*, 5, S432-S436 (2003).
- [21] V. I. Vlad, E. Fazio, M. J. Damzen, A. Petris, Dynamic waveguides and gratings in photorefractive crystals, in “Photo-Excited Processes, Diagnostics and Applications - Fundamentals and Advanced Topics, A. Peled (Ed.), Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London, ISBN 1-4020-7527-8, 57-100 (2003).
- [22] E. Fazio, F. Renzi, R. Rinaldi, M. Bertolotti, M. Chauvet, W. Ramadan, A. Petris, V.I. Vlad, Screening- photovoltaic bright solitons in lithium niobate and associated single-mode waveguides, *Appl. Phys. Lett.*, 85 (12), 2193 – 2195 (2004).
- [23] V.I. Vlad, E. Fazio, M. Bertolotti, A. Bosco, A. Petris, Laser generated soliton waveguides in photorefractive crystals, *Appl. Surface Science*, 248, 484-491 (2005).
- [24] E. Fazio, W. Ramadan, A. Petris, M. Chauvet, A. Bosco, V.I. Vlad, M. Bertolotti, Writing single-mode waveguides in lithium niobate by ultralow-intensity solitons, *Appl. Surface Science*, 248, 97-102 (2005).
- [25] A. Petris, A. Bosco, V.I. Vlad, E. Fazio, M. Bertolotti, Laser induced soliton waveguides in lithium niobate crystals for guiding femtosecond light pulses, *J. Optoelectronics and Adv. Materials*, 7, 2133-2140 (2005).
- [26] V. I. Vlad, A. Petris, A. Bosco, E. Fazio, M. Bertolotti, 3D-soliton waveguides for femtosecond light pulses, *J. Opt. A: Pure Appl. Opt.* 8, S477-S482 (2006).
- [27] Self-trapping of low-energy infrared femtosecond beams in lithium niobate, F. Pettazzi, M. Alonzo, M. Centini, A. Petris, V. I. Vlad, M. Chauvet, E. Fazio, *Physical Review A*, 76, 063818 (2007).
- [28] E. Fazio, M. Chauvet, V.I. Vlad, A. Petris, F. Pettazzi, V. Coda, M. Alonzo, 3-D integrated optical microcircuits in lithium niobate written by spatial solitons, in “Ferroelectric Crystals for Photonic Applications”, P. Ferraro, S. Grilli, P. De Natale (Eds.), Springer Series in Materials Science, vol. 91, Springer, ISBN 978-3-540-77963-6, 101-134 (2008).
- [29] S. T. Popescu, A. Petris, V. I. Vlad, E. Fazio, Arrays of soliton waveguides in lithium niobate for parallel coupling, *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials*, 12 (1), 19-23 (2010).
- [30] M. Alonzo, F. Pettazzi, M. Bazzan, N. Argiolas, M. V. Ciampolillo, B. S. Heidari, C. Sada, D. Wolfersberger, A. Petris, V. I. Vlad, E. Fazio, Self-confined beams in erbium-doped lithium niobate, *Journal of Optics*, 12 (1), 015206 (6pp) (2010)
- [31] Stokker-Cheregi, F; Zamfirescu, M; Vinattieri, A; Gurioli, M; Sellers, I; Semond, F; Leroux, M; Massies, J, "Polariton thermalization in GaN microcavities in the strong light-matter coupling regime", *Superlattices and Microstruct.* vol.41, no.40334, pp.376-380, (2007).
- [32] Sellers, IR; Semond, F; Leroux, M; Massies, J; Zamfirescu, M; Stokker-Cheregi, F; Gurioli, M; Vinattieri, A; Colocci, M; Tahraoui, A; Khalifa, AA, "Polariton emission and reflectivity in GaN microcavities as a function of angle and temperature", *Phys Rev. B* vol.74, no.19, pp.193308, (2006).
- [33] Magdalena Ulmeanu, Marian Zamfirescu, Laurentiu Rusen, Catalin Luculescu, Antoniu Moldovan, Aurel Stratan and Razvan Dabu, Structuring by field enhancement of glass, Ag, Au and Co thin films using short pulse laser ablation, *Journal of Applied Physics*, 106, 114908, (2009)

- [34] D Mihalache, D Mazilu, LC Crasovan, I Towers, AV Buryak, BA Malomed, L Torner, JP Torres, F Lederer, Stable spinning optical solitons in three dimensions, *Physical Review Letters* 88, 073902, 2002
- [35] WA Murray, S Astilean, WL Barnes, Transition from localized surface plasmons resonance to extended surface plasmon-polariton as metallic nanoparticles merge to form a periodic hole array, *Physical Review B* 69, 165407, 2004
- [36] D Mihalache, D Mazilu, F Lederer, YV Kartashov, LC Crasovan, L Torner, BA Malomed, Stable vortex tori in the three-dimensional cubic-quintic Ginzburg-Landau equation, *Physical Review Letters* 97, 073904, 2006
- [37] A. Petris, B. S. Heidari, V. I. Vlad, M. Alonzo, F. Pettazzi, N. Argiolas, M. Bazzan, C. Sada, D. Wolfersberger, E. Fazio, The r_{33} electro-optic coefficient of Er:LiNbO₃, *Journal of Optics*, 12 (1), 015205 (5pp) (2010).

S2.4 Difuzia la interfete solid-solid

- Realizari recente si perspective (la nivel international)
In procesele de fabricare de nanostructuri, la interfata dintre doua sau mai multe materiale au loc fenomene de difuzie. Aceste fenomene au o importanta mult mai mare in cazul structurilor nanometrice decat in cazul dimensiunilor macrometrice, datorita ponderii ce o va reprezenta acest strat in cadrul nanostructurii, dar si a proprietatilor generate.
- Contributie romaneasca (recenta) si obiective propuse (viitor)
 - a) Contributie romaneasca:
Studii asupra proceselor de difuzie solid-solid la nivel nanometric pentru cresterea de nanostructuri (efect Kirkendall).
 - b) Obiective:
Imbunatatirea controlului asupra proceselor de difuzie la scara nanometrica. Extinderea aplicabilitatii si a gamei de materiale pentru utilizarea proceselor de difuzie controlata.

O analiza facuta folosind baza de date ISI web of Knowledge indica pentru perioada 2001-2011 (update 8.04.2011), adresa Romania utilizand cuvintul cheie:

- **diffusion* AND nano***: **69** articole **ISI** si un indice Hirsch **h = 10**

Contributiile in calitate de co-autor a principalelor unitati de CD la lucrari ISI publicate in perioada 2001-2011 indexate pentru cuvintele cheie:

- **diffusion* AND nano***: este: Univ Politehn Bucuresti **15**, Natl Inst Mat Phys **12**, Univ Bucharest **5**, Alexandru Ioan Cuza Univ **2**, Gh Asachi Tech Univ **2**, Natl Inst Lasers Plasma & Radiat Phys **2**, Tech Univ Cluj Napoca **2**, Univ Babes Bolyai **2**, W Univ Timisoara **2**, etc.

La nivel international, utilizand cuvintele cheie de mai sus, notam ca pentru :

- **diffusion* AND nano***: nr. de publicatii ISI este **19520**, Romania ocupand pozitia **32** cu un aport la nr. de publicatii de **69**.

- Referinte (selectie relevanta)

[1] A.Marcu, T.Yanagida, Kazuki Nagashima, Keisuke Oka, Hidekazu Tanaka, and Tomoji Kawai, "Crucial Role of Inter-diffusion on Magnetic Properties of In-situ Formed MgO/Fe₃-dO₄ Heterostructured Nanowires", *Appl. Phys. Lett.* 92 (2008) pp. 173119.1 – 173119.3.

[2] A.Marcu, T.Yanagida and T.Kawai, "Nanochannels Fabrication using Kirkendall Effect", *Solid State Science* 12 pp.978-981 (2010).

[3] G Barcaro, A Fortunelli, F Nita, R Ferrando, Diffusion of palladium clusters on magnesium oxide, *Physical Review Letters* 95, 246103, 2005

[4] RM Piticescu, RR Piticescu, D Taloi, V Badilita, Hydrothermal synthesis of ceramic nanomaterials for functional applications, *Nanotechnology* 14, 312-317, 2003

S2.5 Proprietatile feroelectrice si magnetice ale materialelor nanostructurate

Proprietati feroelectrice

- Realizari recente si perspective (la nivel international)

Materialele feroelectrice sunt folosite ca filme subtiri cu grosimi sub 100 nm atat pentru cercetarea fundamentala (100 nm este considerata limita pentru existenta feroelectricitatii) cat si pentru aplicatii (in principal in cazul structurilor metal – feroelectric – metal), in super retele si in multiferoici artificiali. Feroelectricii au fost studiati ca micro si nanocapacitori, nanotuburi, nano – ring – uri si nanocristale. Principala perspectiva este de a integra mai departe materialele feroelectrice cu industria semiconductoare, de a descoperi noi tipuri de structuri artificiale (dispozitive electronice de tip all-oxide sau multiferoice) si de a investiga efecte cuantice in structuri feroelectrice de dimensiuni nano.

- Contributie romaneasca (recenta) si obiective propuse (viitor)

Pana la momentul actual contributia romaneasca a fost limitata la prepararea si caracterizarea de ceramici nanostructurate si filme policristaline si heterostructuri. Recent a fost posibil sa caracterizam filme epitaxiale de calitate, incluzand aici dependenta proprietatilor de grosime (efecte dimensionale). Perspectiva se bazeaza pe posibilitatile de a prepara in Romania filme epitaxiale de inalta calitate si super retele si de a incepe prepararea si caracterizarea de compozite feroelectric/feroic (de exemplu nanotuburi core-shell de PZT/ZnO sau nanoparticule core – shell feroelectric/feromagnetic).

O analiza facuta folosind baza de date ISI web of Knowledge indica pentru perioada 2001-2011 (update 8.04.2011), adresa Romania utilizand cuvintul cheie:

- **ferroelectric* AND nano***: 40 articole ISI si un indice Hirsch **h = 11**

Contributiile in calitate de co-autor a principalelor unitati de CD la lucrari ISI publicate in perioada 2001-2011 indexate pentru cuvintele cheie:

- **ferroelectric* AND nano***: este: Alexandru Ioan Cuza Univ **25**, Natl Inst Mat Phys **9**, Univ Politeh Bucuresti **7**, etc.

La nivel international, utilizand cuvintele cheie de mai sus, notam ca pentru :

- **ferroelectric* AND nano***: nr. de publicatii ISI este **3376**, Romania ocupand pozitia **24** cu un aport la nr. de publicatii de **39**.

- Referinte (selectie relevanta)

[1] Vrejoiu I, Alexe M, Hesse D, et al., Functional Perovskites - From Epitaxial Films to Nanostructured Arrays, *ADVANCED FUNCTIONAL MATERIALS*, **18**(24), 3892-3906, (2008)

[2] N. Izyumskaya, Y.-I. Alivov, S.-J. Cho, and H. Morkoc et al., Processing, Structure, Properties, and Applications of PZT Thin Films, *CRITICAL REVIEWS IN SOLID STATE AND MATERIALS SCIENCES*, **32**:111–202, (2007)

[3] Vrejoiu I, Le Rhun G, Pintilie L, et al., Intrinsic ferroelectric properties of strained tetragonal PbZr_{0.2}Ti_{0.8}O₃ obtained on layer-by-layer grown, defect-free single-crystalline films, *ADVANCED MATERIALS* **18**(13), 1657-+ , (2006)

[4] Pintilie L, Vrejoiu I, Hesse D, et al., Ferroelectric polarization-leakage current relation in high quality epitaxial Pb(Zr, Ti)O₃ films, *PHYSICAL REVIEW B* **75**(10), 104103, (2007)

[5] Pintilie L, Dragoi C, Radu R, et al., Temperature induced change in the hysteretic behavior of the capacitance-voltage characteristics of Pt-ZnO-Pb(Zr_{0.2}Ti_{0.8})O₃-Pt heterostructures, *APPLIED PHYSICS LETTERS* **96**(1), 012903, (2010)

[6] Z. Zhao, V Buscaglia, M Viviani, MT Buscaglia, L Mitoseriu, A Testino, M Nygren, M Johnsson, P Nanni, Grain-size effects on the ferroelectric behavior of dense nanocrystalline BaTiO₃ ceramics, *Physical Review B* **70**, 024107, 2004

[7] MT Buscaglia, V Buscaglia, M Viviani, J Petzelt, M Savinov, L Mitoseriu, A Testino, P Nanni, C Harnagea, Z Zhao, M Nygren, Ferroelectric properties of dense nanocrystalline BaTiO₃ ceramics, *Nanotechnology* 15, 1113-1117, 2004

Proprietati magnetice

1. Realizari recente si perspective (la nivel international)

Proprietatile magnetice specifice materialelor nanostructurate deriva in special din efectele de dimensiune, care influenteaza atat configuratiile magnetice ale nanostructurilor cat si efectele de relaxare magnetica. cat si din cele de dimensionalitate. In plus, aceste proprietati sunt influentate si de dimensionalitatea sistemelor. Cercetarile recente actuale au pus accentul in special pe deslusirea relationalitatilor existente intre proprietati si efectele de dimensiune si respectiv de dimensionalitate, in conditiile in care sistemele magnetice nanometrice prezinta un spectru impresionant de aplicatii intre care se regasesc nanoelectronica, senzoriala si aplicatiile bio-medicale. Sunt studiate intensiv proprietatile sistemelor *zero-dimensionale*, constand din nanoparticule/nanoclusteri magnetici dispersati in diverse medii (solide cat si lichide) si se urmareste efectul incorporarii lor in controlul si modelarea functionalitatii nanocompozitului final. Integrarea componentelor magnetice anorganice in materiale organice sau biologice permite extensia aplicabilitatilor din domeniul bio-medical. Studiile privind scaderea dimensiunii entitatilor magnetice folosite in inregistrarea informatiei au condus la obtinerea unor performante deosebite, aflate la limita principala de stabilitate termica a bitilor magnetici. Sistemele *uni-dimensionale* de tip nanofir magnetic sunt studiate in special in raport cu structura de domenii si de reversibilitate a magnetizarii, un interes actual deosebit prezentandu-l studiile de deplasare a peretilor de domenii prin intermediul curentilor aplicati. Sistemele *bi-dimensionale* de tip filme subtiri si multi-straturi sunt studiate in raport cu caracteristicile senzorialice conferite de prezenta efectelor de magneto-rezistenta gigant si cu diversele cuplaje magnetice interfaciale, raspunzatoare de proprietati interesante, precum cele de exchange-spring sau exchange bias. Perspectivele la nivel international se bazeaza pe trecerea de la studiul proprietatilor impuse de dimensiune/dimensionalitate unor componente nanometrice simple, la studiul unor sisteme de complexitate ridicata, conferita fie de complexitatea nano-componetei (care poate fi constituita din doua sau mai multe materiale, care sa ii confere o anumita multi-functionalitate), fie de organizarea ansamblului in superstructuri. Se tinde pe dezvoltarea si utilizarea a doua caracteristici de procesare si anume cea de tip top-down (spre exemplu diversele proceduri de nanolitografiere) si respectiv cea de tip bottom-up (spre exemplu procedeul auto-asamblarii sau al structurilor de inspiratie biologica), deseori folosite in combinatie, in scopul obtinerii de structuri nanofunctionale, ale caror proprietati sa excedeaza proprietatilor componentelor individuale.

2. Contributie romaneasca (recenta) si obiective propuse (viitor)

Cercetarea romaneasca in domeniu a fost in marea ei parte in tonul cerintelor si tendintelor internationale. Astfel, au fost realizate studii asupra nanostructurilor magnetice pentru magneti permanenti (fiind abordate fenomene de exchange-spring in nano-compozite si multipaturi), fenomenelor de exchange bias si de cuplaj interfacial de spin in sisteme bidimensionale, fenomenelor specifice nanostructurilor cu anizotropie de forma, sistemelor unidimensionale de tip nanofir magnetic, magnetismului specific semiconductorilor si oxizilor nanostructurati nedopati si dopati cu metale de tranzitie si fenomenelor de relaxare magnetica in sisteme nanostructurate. Au fost analizate proprietatile sistemelor de *nanoparticule magnetice dispersate in matrici metalice*, semiconductoare si polimerice, precum si sistemele de nanofluid magnetice. Au fost si sunt abordate cu succes fenomene specifice magnetismului molecular si unele fenomene legate de aplicatiile biomedicale ale nanostructurilor magnetice.

Conform tendintelor internationale, obiectivele propuse pentru perioada urmatoare se axeaza pe abordarea nanostructuri magneto-functionale, intre care ar fi de mentionat: (i) nanostructurile magneto-conductive, magneto-elastice, magneto-calorice, materiale magnetice cu memoria formei, (ii) Nanostructurile multifunctionale (structuri heterogene bazate pe interfatarea a doua materiale functionale, din care cel putin unul sa fie magneto-functional) (iii) nanostructurile complexe formate fie din componente nanometrice multiple (de exemplu tip core-shell sau componente cu functionalitati diferite) sau formate prin asamblarea de superstructuri (realizate atat prin metode top-down cat si bottom-up)

Straturi magnetice subtiri

- Realizari recente si perspective (la nivel international)

In prezent cea mai dorita abordare este aceea de a fabrica artificial structuri cu precizie atomica cum ar fi strat cu strat sau chiar atom cu atom. In acest sens s-a depus un efort urias in a dezvolta si a perfectiona tehnicile de crestere atat cele experimentale cat si cele teoretice (simulari). Poate cel mai remarcabil rezultat a fost obtinut prin cercetarea filmelor magnetice ultra-subtiri bidimensionale si a multistraturilor [1-3]. Posibilitatea de a controla cresterea filmelor multi-strat a condus la o mai buna intelegere a bidimensionalitatii in fizica, la descoperirea unor comportari fizice noi cat si la aplicatii tehnologice de o importanta majora cum ar fi magnetorezistenta de tip gigant (GMR) [4,5], magnetorezistenta de tunelare (TMR) [6,7] precum si feromagnetismul in materiale de tip semiconductor magnetic diluati (dilute magnetic semiconductors, DMS) [8,9]

- Contributie romaneasca (recenta) si obiective propuse (viitor)

Realizarea efectiva a filmelor magnetice subtiri necesita un control de crestere a filmelor magnetice la scala nanometrica. Cresterea acestor tipuri de filme, incorporarea lor in heterostructuri magnetice potrivite, si intelegerea comportamentului magnetic reversibil sunt cateva din studiile intreprinse in aceasta directie, studii finalizate prin publicatii in reviste internationale de catre membri echipei noastre de cercetare [10-13]. Un alt aspect important, inainte de obtinerea efectiva a filmelor magnetice de tip dur/moale cuplate prin schimb, este studiul influentei substratului asupra filmului subtire magnetic, substratul influentand direct atat proprietatile intrinseci cat si cele extrinseci ale filmului magnetic depus. Aceste filme subtiri prezinta un interes ridicat in cercetare atat din punct de vedere al studiilor fundamentale cat si datorita aplicatiilor multiple. Este suficient sa amintim impactul filmelor cuplate prin schimb in domeniul inregistrarii magnetice perpendiculare pe film, PMR, si MEMS.

Materiale magnetice de tip dur/moale cuplate prin interactiuni de schimb

- Realizari recente si perspective (la nivel international)

Materialele magnetice nanocristaline/nanostructurate prezinta proprietati magnetice interesante atat din punct de vedere al cercetarilor fundamentale cat si pentru aplicatii. In cazul materialelor magnetice dure, una dintre proprietatile cele mai importante o reprezinta **coercivitatea**. Acesta este o proprietate ce depinde intr-o masura critica de microstructura materialului, intrinsec fiind data de anizotropia magnetica. Gratie anizotropiei importante a paturilor electronice 4f a pamanturilor rare, si interactiunilor de schimb puternice in metalele 3d, coercivitati si magnetizari relativ mari, la temperatura camerei, sunt caracteristice aliajelor elementelor de tranzitie 3d cu metale pamanturi rare (Nd, Sm, Dy, etc).

In materialele de tip dur/moale cuplate prin schimb [1-4] (*exchange-spring magnets*), potentialul deosebit al acestora rezulta din combinarea sumativa a anizotropiei puternice a fazei magnetice dure cu magnetizarea ridicata prezenta in unele faze magnetice moi pe baza de Fe. In plus, prezenta fazei magnetice moi cuplata prin schimb cu faza magnetice dura conduce la o intarire a remanentei, cea ce inseamna ca, inclusiv pentru materiale izotrope, remanenta M_r poate depasi 50% din magnetizarea la saturatie M_s . Din punct de vedere experimental, o curba de demagnetizare cu reversibilitate buna, insotita de o remanenta intarita, $m_r > 0.5$ ($m_r = M_r/M_s$, unde M_r este magnetizarea remanenta si M_s reprezinta magnetizarea de saturatie), poate fi considerata un criteriu pentru prezenta mecanismului de intarire prin schimb. Discrepanta dintre valorile prezise teoretic si cele obtinute experimental pot fi atribuite dificultatilor obtinerii unei microstructuri optime folosite de catre modelele teoretice [5].

- Contributie romaneasca (recenta) si obiective propuse (viitor)

Comportarea de tip cuplaj prin schimb este un fenomen fundamental si poate fi inteles tinand seama de parametrii intrinseci ai fazelor magnetice dure si moi cuplate prin schimb. Lucrari anterioare

au aratat ca microstructura, prin influenta pe care o aduce asupra coercivitatii, are un rol determinant asupra tarii cuplajului prin schimb dintre fazele dure si moi. Prin urmare unul din obiectivele principale propuse este dezvoltarea si exploatarea acestei idei in magneti cuplati prin schimb, obtinuti prin racire rapida si aliere/macinare mecanica in conditii diferite (cee ce ne va permite dezvoltarea de microstructuri variate). Clarificarea tuturor acestor aspecte sunt importante in dezvoltarea magnetilor intaraiti prin schimb.

Cercetarile intreprinse au fost efectuate intr-o colaborare excelenta cu colectivul profesorului Chicinas de la Universitatea Tehnica din Cluj Napoca (UTCN). Daca studiile pe materialele *cuplate rin schimb* [6-13] sunt, in primul rand directionate de coelctivul nostru de la Universitatea Babes-Bolyai, cercetarile pe materiale *magnetic moi de tip Ni-Fe* [14-20] sunt conduse de colegii de la UTCN.

O analiza facuta folosind baza de date ISI web of Knowledge indica pentru perioada 2001-2011 (update 8.04.2011), adresa Romania utilizand cuvintul cheie:

- **magnetic* AND nano***: **593** articole **ISI** si un indice Hirsch **h = 20**

- **ferromagnetic* AND nano***: **83** articole **ISI** si un indice Hirsch **h = 11**

Contributiile in calitate de co-autor a principalelor unitati de CD la lucrari ISI publicate in perioada 2001-2011 indexate pentru cuvintele cheie:

- **magnetic* AND nano***: este: Natl Inst Mat Phys **93**, Alexandru Ioan Cuza Univ **63**, Univ Babes Bolyai **52**, Natl Inst Res&Dev Tech Phys **63**, Univ Politech Bucuresti **35**, Tech Univ Cluj Napoca **31**, W Univ Timisoara **27**, Univ Bucharest **24**, Lucian Blaga Univ **23**, Natl Inst Res& Dev Isotop& Mol Technol **25**, Natl Inst Lasers Plasma&Radiat Phys **26**, Petru Poni Inst Macromol Chem **16**, Univ Politeh Timisoara **9**, Ovidius Univ Constanta **7**, Inst Phys Chem **6**, Transilvania Univ **6**, Gh Asachi Tech Univ **4**, etc.

- **ferromagnetic* AND nano***: Alexantru Ioan Cuza Univ **22**, Natl Inst Mat Phys **11**, Natl Inst R&D Tech Phys **6**, Univ Babes Bolyai **5**, W Univ Timisoara **5**, Natl Inst Res&DevIsotop&Mol Technol **4**, Natl Inst Res& Dev Tech Phys **4**, GRPopa Univ Med& Pharm **3**, Natl Inst Lasers Plasma& Radiat Phys **5**, Univ Bucharest **3**, Natl Inst Res& Dev Microtechnol **2**, Ovidius Univ Constanta **2**, Politehnica Univ Timisoara **2**, Tech Univ Cluj Napoca **2**, Transilvania Univ **2**, Univ Politeh Bucharest **2**, etc.

La nivel international, utilizand cuvintele cheie de mai sus, notam ca pentru :

-**magnetic* AND nano***: nr. de publicatii ISI este **43479**, Romania ocupand pozita **22** cu un aport la nr. de publicatii de **593**.

- **ferromagnetic* AND nano***: nr. de publicatii ISI este **7352**, Romania ocupand pozita **20** cu un aport la nr. de publicatii de **83**

- Referinte (selectie relevanta)

- [1] V. Pop, O. Isnard, I. Chicinaş, D. Givord, J. M. Le Breton, Journal of Optoelectronics and Advanced Materials 8 (2006) 494
- [2] V. Pop, O. Isnard, I. Chicinaş, D. Givord, J. Magn. Magn. Mat. 310 (2007) 2489-2490
- [3] E. Dorolti, V. Pop, O. Isnard, D. Givord, I. Chicinaş, Journal of Optoelectronics and Advanced Materials 9 (2007) 1474-1477
- [4] O. Isnard and V. Pop, J. Phys.: Condens. Matter 21 (2009) 406003
- [5] J M Le Breton, R Lardé, H Chiron, V Pop, D Givord, O Isnard and I Chicinaş, J. Phys. D: Appl. Phys. 43 (2010) 085001 (8pp)
- [6] D Benea, O Isnard, N. Coroian, V. Pop, J. Magn. Magn. Mat. 322 (2010) 1052-1055
- [7] S. Gutoiu, E. Dorolti, O. Isnard, I. Chicinaş, V. Pop, J. of Optoelectronics and Advanced Materials 12 (2010) 2126 - 2131
- [8] C. Piquer, F. Grandjean, O. Isnard, V. Pop, Gary J. Longe, J. Appl. Phys., 95 (2004) 6308-6317
- [9] I. Chicinas, V. Pop, O. Isnard, J. Magn. Magn. Mat. 242-245 (2002) 885
- [10] V. Pop, O. Isnard, I. Chicinaş, J. Alloys Compd. 361 (2003) 144-152

- [11] I. Chicinas, V. Pop, O. Isnard, J.M. Le Breton, J. Juraszek, J. Alloys Compd. 352 (2003) 34.
- [12] F. Popa, O. Isnard, I. Chicinaș, V. Pop, J. Magn. Magn. Mat. 322 (2010) 1548-1551
- [13] B.V. Neamțu, I. Chicinaș, O. Isnard, F. Popa and V. Pop, Intermetallics, 19 (2011) 19-25
- [14] B. V. Neamțu, O. Isnard, I. Chicinaș, V. Pop, IEEE Trans. Magn. 46 (2010) 424-427
- [15] I. Chicinaș, O. Geoffroy, O. Isnard, V. Pop, J. Magn. Magn. Mat. 310 (2007) 2474-2476
- [16] O. Crisan, M Angelakeris, K Simeonidis, T Kehagias, P Komninou, M Giersig, NK Flevaris, Structure effects on the magnetism of AgCo nanoparticles, Acta Materialia 54, 5251-5260, 2006
- [17] A. Marcu, T Yanagida, K Nagashima, K Oka, H Tanaka, T Kawai, Crucial role of interdiffusion on magnetic properties of in situ formed Mag/Fe₃-delta O₄ heterostructured nanowires, Applied Physics Letters 92, 173119, 2008
- [18] RB Little, AR Biris, D Lupu, Y Xu, Z Li, E Dervishi, AS Biris, On the dynamical ferromagnetic, quantum Hall, and relativistic effects on the carbon nanotubes nucleation and growth mechanism, Journal of Magnetism and magnetic materials 320, 540-547, 2008
- [19] Y Xu, M Mahmood, ZR Li, E Dervishi, S Trigwell, VP Zharov, N Ali, V Saini, AR Biris, D Lupu, D Boldor, AS Biris, Colbalt nanoparticles coated with graphitic shells as localized radio frequency absorbers for cancer therapy, Nanotechnology 19, 435102, 2008
- [20] C Caizer, M. Stefanescu, Magnetic characterization of nanocrystalline Ni-Zn ferrite powder prepared by the glyoxylate precursor method, Journal of Physics D – applied physics 35, 3035-3040, 2002
- [21] Y Labaye, O Crisan, L Berger, JM Greneche, JMD Coey, Surface anisotropy in ferromagnetic nanoparticles, Journal of Applied Physics 91, 8715-8717, 2002
- [22] I. Hrianca, C. Caizer, Z Schlett, Dynamic magnetic behavior of Fe₃O₄ colloidal nanoparticles, Journal of Applied physics 92, 2125-2132, 2002
- [23] H. Chiriac, AE Moga, M Urse, I Padurarau, N Lupu, Preparation and magnetic properties of amorphous NiP and CoP nanowire arrays, Journal of Magnetism and Magnetic Materials, 272, 1678-1690, 2004

S2.6 Structuri fotonice in metamateriale.

- Realizari recente si perspective (la nivel international)

Abilitatea de controla propagarea radiatiei optice este esentiala in cazul unor dispozitive optice, fie ca este vorba despre ghiduri de unda, senzori fotonici, sau alte dispozitive fotonice integrate. Structurile de tip cristal fonic permit controlul propagarii fotonilor prin intermediul benzilor fotonice ce iau nastere atunci cand lumina se propaga printr-o retea periodica de indice de refractie. Acest principiu este deja aplicat in cazul fibrelor optice cu cristale fotonice. Un alt mod de a controla propagarea radiatiei optice consta in nanostructurarea materialului la un nivel mult sub lunginea de unda a radiatiei, astfel incat materialul sa se comporte pentru un anumit domeniu de frecvente ca un material omogen, cu permitivitatea dielectrica si permeabilitatea magnetica simultan negative, respectiv indice de refractie negativ. Un astfel de material artificial, numit metamaterial, prezinta proprietati optice neconventionale precum refractie negativa. Studiul si dezvoltarea metamaterialelor este motivata de posibile aplicatii precum lentila ideala, invizibilitate (pentru un anumit domeniu de frecvente), dispozitive pentru microunde (cuploare directionale, filtre, antene).

- Contributie romaneasca (recenta) si obiective propuse (viitor)

a) Contributie romaneasca:

Domeniul cristalelor fotonice si al metamaterialelor a fost abordat recent in Romania prin dezvoltarea de tehnici de procesare laser cu pulsuri in domeniul femtosecundelor, ce au facut posibila structurarea materialelor la nivel submicrometric. Primele dispozitive de tip metamaterial realizate de cercetatorii romani sunt structuri pentru domeniul microundelor, functionand la frecvente de ordinul 40-50 GHz. Cristalele fotonice realizate prin procesare laser prezinta banda interzisa in infrarosu apropiat.

b) Obiective:

Realizarea structurilor fotonice cu functionare la frecvente inalte, in domeniul vizibil, impune o crestere a preciziei metodelor de nanostructurare. Realizarea de cristale fotonice, sau chiar metamateriale in domeniul vizibil, va favoriza aparitia de noi dispozitive fotonice, senzori, componente fotonice pentru optica integrata, etc.

La nivel international, utilizand cuvintul cheie „photonic structures and nano* pentru perioada 2001-2011 gasim 6132 publicatii ISI, Romania ocupand pozitia 27 cu un aport de 20 publicatii . si un factor Hirsch h=6*

Contributiile principalelor unitati de invatamant si cercetare in calitate de coautori sunt : Natl Inst Mat Phys 6, Natl Inst Lasers Plasma & Radiat Phys 4, Natl Inst & Dev Microtechnol 4, Univ Babes Bolyai 3, Univ Politehn Bucuresti 3, Natl Inst Optoelect 1

- Referinte (selectie relevanta)

[1] M. Zamfirescu, R. Dabu; M. Dumitru, G. Sajin, F. Craciunoiu, “Femtosecond Laser Fabrication of Metamaterials for High Frequency Microwave Devices” J. Laser Micro/Nanoeng. **3** (1), pp.5-8, (2008).

[2] Dragoman M, Dragoman D ,Graphene-based quantum electronics PROGRESS IN QUANTUM ELECTRONICS,33 , Pages: 165-214, 2009

[3] Dragoman M, Dragoman D,Plasmonics: Applications to nanoscale terahertz and optical devices , PROGRESS IN QUANTUM ELECTRONICS, 32, Pages: 1-41 , 2008

[4] Vasiliu C, Grigorescu C, Pavelescu G, et al.,Influence of the phosphorous precursors on the structure and properties of the SiO₂-P(2)O(5)sol-gel films , JOURNAL OF OPTOELECTRONICS AND ADVANCED MATERIALS ,9, Pages: 1407-1410, 2007

[5]. Vasiliu C, Grigorescu C, Pavelescu G, et al.Polymer micromachining for micro- and nanophotonics , MATERIALS SCIENCE & ENGINEERING C-BIOMIMETIC AND SUPRAMOLECULAR SYSTEMS ,26, Pages: 1049-1055, 2006

[6] Ye F, Mihalache D, Hu B, et al.Subwavelength Plasmonic Lattice Solitons in Arrays of Metallic Nanowires ,PHYSICAL REVIEW LETTERS ,104,Art.Number: 2010

S2.7 Nanometrologie

- Realizari recente si perspective (la nivel international)

Metrologia se preocupa cu masurarile la cel mai inalt nivel de precizie, iar dezvoltarea acestui domeniu depinde de multi factori, printre care: imbunatatirea cunoasterii stiintifice si tehnologice, calitatea instrumentatiei si, deoarece metrologia are un impact puternic asupra produselor industriale, depinde si de cererea venita din partea industriei. Interferometria optica este o metoda clasica in metrologie, utilizata pentru masurari si testari in care precizia este in mod obisnuit de ordinul micronului. Deoarece lungimea de unda se cunoaste cu mare precizie, atunci si distanta masurata se poate calcula cu mare precizie. Astfel, utilizarea lungimii de unda (sau diviziuni ale acesteia) in sistemul de masurare implica si trasabilitatea (raportarea directa la metrul etalon) acestor masurari. Generatia urmatoare a produselor ce se bazeaza pe nanotehnologie va stagna daca nu se vor gasi noi tehnici de masurare, imagistica si analiza. Deja, dimensiunile sunt asa de mici, incat fabricarea incepe sa se bazeze pe auto-asamblare, bio-productie si alte metode care nu necesita interventia directa a omului. Productia la scara si mai mica necesita o revizuire capitala a stiintei masurarii. O simpla imbunatatire a metodelor actuale nu va fi suficienta pentru a rezolva aceste provocari. Doar cateva companii isi permit sa acorde timpul si finantarea necesare unor astfel de activitati de varf. Microscopul actual pot examina nedistructiv si rapid obiectele, dar pot distinge doar pana la dimensiuni de ordinul lungimii de unda a radiatiei folosite la investigatie. Exista programe de cercetare (ex. „Next generation nanometrology program” al NIST) in lume care isi propun sa dezvolte microscopul

optice avansate folosind o tehnica numita "microscopia de camp imprastiat", care nu creeaza imagini dar poate dezvalui forma unui obiect la scala de $\lambda/20$.

Se doreste, de asemenea, stoparea de la crearea unor standarde de catre institutii metrologice si apoi distribuirea acestora pentru calibrari. In schimb, cercetatorii propun furnizarea unor metode de masurare care sa permita companiilor sa realizeze propriile standarde.

Instrumentatia avansata de metrologie si standarde va permite productiei sa fie accesibila, controlabila, predictibila si repetabila, asigurand cerintele pietei. Daca un produs nu poate fi masurat, atunci nu poate fi fabricat; daca nu poate fi realizat in siguranta, atunci nu trebuie fabricat si cum se poate sti acestea fara mijloacele metrologice de testare.

- Contributie romaneasca (recenta) si obiective propuse (viitor)
- a) Contributie romaneasca:

S-au folosit principiile interferometriei optice, atat in lumina speculara cat si in lumina granulata (speckle), pentru masurarea deplasarilor, vibratiilor si deformatiilor. S-a investigat realizarea unor calibre gen retele de difractie prin metodele holografiei digitale. Au fost realizate studii in domeniul nanometrologiei, microsistemelor si macrosistemelor.

b) Obiective:

Dezvoltare nanometrologiei are in vedere:

- imbunatatirea preciziei si rezolutiei dispozitivelor interferometrice (atat cele comerciale cat si cele realizate in laborator) de masurare a deplasarii, rugozitatii sau formei, pastrand totodata trasabilitatea acestora;
- dezvoltarea unui sistem interferometric in homodina cu detectie in cuadratura pentru masurarea deplasarilor cu rezolutie de $\lambda/16$, aplicabil ca strainmetru interferometric cu laser pentru monitorizarea deplasarilor crustale;
- implicarea in masurarea pulsurilor scurte de energii mari (ex. Proiectele ELI, CETAL) prin interferometria de deplasare laterala, pentru determinarea parametrilor spatiali si temporali;
- determinarea structurilor nanometrice prin scatterometrie.

La nivel international, utilizand cuvintul cheie „nanometrology” pentru perioada 2001-2011 gasim 160 publicatii ISI, Romania ocupand pozitia 17 din 28 de tari cu un aport de 2 publicatii.

La nivel international, utilizand cuvintul cheie „nanometric measurements” pentru perioada 2001-2011 gasim 464 publicatii ISI, Romania ocupand pozitia 16 cu un aport de 10 publicatii.

- Referinte (selectie relevanta)

- [1] D. Apostol, V. Damian and P. C. Logofatu, Nanometrology of microsystems: interferometry, *Romana Reports in Physics*, 60(3), 815-828 (2008);
- [2] P. C. Logofatu, F. Garoi, A. Sima, B. Ionita and D. Apostol, Classical holography experiments in digital terms, *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials*, 12(1), 85-93 (2010);
- [3] F. Garoi, D. Apostol, V. Damian and P. Schiopu, Traceable vibration amplitude measurement with a laser interferometer, *Romanian Journal of Physics*, 55(3-4), 369-375 (2010);
- [4] P. C. Logofatu, J. R. McNeil, A. Sima, B. Ioniță, F. Garoi, D. Apostol, The characterization of gratings using the optical scatterometer, *Romanian Journal of Physics* 55(3-4), 376-385 (2010);
- [5] H Borodianska, P Badica, Y Uchikoshi, Y sakka, O Vasylykiv, Nanometric La_{0.9}Sr_{0.1}Ga_{0.8}Mg_{0.2}O_{3-x} ceramic prepared by low-pressure reactive spark-plasma-sintering, *Journal of Alloys and Compounds* 509 (5), 2535-2539, 2011;
- [6] V. Nascov, P. C. Logofatu, Fast computation algorithm for the Rayleigh-Sommerfeld diffraction formula using a new type of scaled convolution, *Applied Optics*, 48(22), 4310-4319 (2009);

- [7] M. Rosu, B. Ionita, D. Apostol, F. Garoi, P.C. Logofatu, Histogram equalization and specification in interferometry, *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials - Rapid Communications*, 3(4) 376-378 (2009);
- [8] B. Ionita, P. C. Logofatu, D. Apostol, Lucky Interferometry for displacement measurement, *Optical Engineering*, 48(11) 115602-115602-6 (2009);
- [9] P.C. Logofatu, D. Apostol, Fully statistical approach for regression analysis, *Measurement* 41(10) 1100-1104 (2008);
- [10] V. Nascov, D. Apostol, F. Garoi, Statistical processing of Newton's rings using discrete Fourier analysis, *Optical Engineering* 46 (2): art. No. 028201 (2007);

S2.8 Nano-imagistica

- Realizari recente si perspective (la nivel international)

La nivel international s-au realizat surse performante de raze in domeniul ultraviolet si pana in domeniul razelor X moi, utilizate la: imagistica cu rezolutie la scala nanometrica, holografie in domeniul extrem ultraviolet, imagistica nano-holografica in volum, patterning de matrici de nanostructuri, in caracterizari de masti pentru litografii si asa mai departe. De asemenea, cu lungimi sub 4.4 nm s-au facut studii de imagistica pe bio-materiale, cu avantajul particular ca se poate identifica distributia oxigenului si a carbonului in aceste materiale.

- Contributie romaneasca (recenta) si obiective propuse (viitor)

a) Contributie romaneasca:

In Romania exista expertiza teoretica si practica in generarea de armonici de ordin inalt si a emisiei laser in domeniul raze X moi, in Universitatea Politehnica Bucuresti, in ITIM Cluj si in INFLPR Bucuresti, acumulata in colaborari internationale.

b) Obiective:

Realizarea experimentală a unui laser cu raze X eficient, la facilitatea TEWALAS; Generarea de armonici de ordin superior in domeniul UV; Aceste doua obiective preliminare permitand ulterior utilizarea acestor surse de radiatie in aplicatiile specifice de imagistica, holografie, litografie si patterning.

O analiza facuta folosind baza de date ISI web of Knowledge indica pentru perioada 2001-2011 (update 8.04.2011), adresa Romania utilizand cuvintul cheie:

- **image* AND nano***: **107** articole **ISI** si un indice Hirsch **h = 12**

Contributiile in calitate de co-autor a principalelor unitati de CD la lucrari ISI publicate in perioada 2001-2011 indexate pentru cuvintele cheie:

- **image* AND nano***: este: Univ Babes Bolyai **20**, Natl Inst Mat Phys **19**, Univ Politeh Bucuresti **14**, Univ Bucharest **9**, Iuliu Hatieganu Univ Med& Pharm **7**, Alexandru Ioan Cuza Univ **9**, Natl Inst Lasers Plasma& Radiat Phys **5**, Carol Davila Univ Med&Pharm **4**, Natl Inst Res&Dev Isotop&Mol Technol **4**, W Univ Timisoara **4**, Ovidius Univ **5**, Univ Lucian Blaga Sibiu **3**, Univ Lucian blaga Sibiu **3**, Inst Chem Timisoara **2**, etc.

La nivel international, utilizand cuvintele cheie de mai sus, notam ca pentru :

-**image* AND nano***: nr. de publicatii ISI este **18519**, Romania ocupand pozitia **27** cu un aport la nr. de publicatii de **107**.

- Referinte (selectie relevanta)

- [1] Ursescu, D., Zielbauer, B., Kuehl, T. & Neumayer, P. Optimal main pulse angle for different preplasma conditions in transient collisionally pumped x-ray lasers, *Physical Review E*, 2007, Vol. 75(4)
- [2] Kuehl, T., Ursescu, D., Bagnoud, V., Javorkova, D., Rosmej, O., Cassou, K., Kazamias, S., Klisnick, A., Ros, D., Nickles, P., Zielbauer, B., Dunn, J., Neumayer, P., Pert, G. & Team, P. Optimization of the non-normal incidence, transient pumped plasma X-ray laser for laser spectroscopy and plasma diagnostics at the facility for antiproton and ion research (FAIR) *Laser and Particle Beams*, 2007, Vol. 25(1), pp. 93-97
- [3] Kazamias, S., Cassou, K., Ros, D., Ple, F., Jamelot, G., Klisnick, A., Lundh, O., Lindau, F., Persson, A., Wahlstrom, C., de Rossi, S., Joyeux, D., Zielbauer, B., Ursescu, D. & Kuhl, T. Characterization of a transient collisional Ni-like molybdenum soft-x-ray laser pumped in grazing incidence, *Physical Review a*, 2008, Vol. 77(3)
- [4] Ursescu, D. & Ionel, L. Gain and ionization dynamics in transient, collisionally excited X-ray lasers *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials*, 2010, Vol. 12(1), pp. 48-51
- [5] Carbon-covered magnetic nanomaterials and their application for the thermolysis of cancer cells Xu Y, Mahmood M, Fejleh A, et al. *INTERNATIONAL JOURNAL OF NANOMEDICINE* , Volume: 5 Pages: 167-176 Published: 2010
- [6]. UV-Curable Nanocomposites Containing Zirconium Vinylphosphonate or Zirconia ; Macarie L, Plesu N, Iliescu S, et al.; *JOURNAL OF APPLIED POLYMER SCIENCE* , 119 Pages: 1820-1826 ,2011
- [7] Novel fluorescence nanostructured materials obtained by entrapment of an ornamental bush extract in hybrid silica glass; Lacatusu I, Badea N, Bojin D, et al.; *JOURNAL OF SOL-GEL SCIENCE AND TECHNOLOGY* ; 51 Pages: 84-91, 2009
- [8] Syntheses, Spectroscopic and AFM Characterization of Some Manganese Porphyrins and Their Hybrid Silica Nanomaterials; Fagadar-Cosma E, Mirica MC, Balcu I, et al. *MOLECULES*,14, Pages: 1370-1388,2009

S2.9 Spectroelipsometrie

- Realizari recente si perspective (la nivel international)

In ultimii ani, odata cu dezvoltarea tehnicii de calcul si automatizarii, spectro-elipsometria, tehnica de analiza nedistructiva cunoscuta de ceva timp, a permis investigarea rapida si foarte precisa a proprietatilor optice ale diverselor materiale depuse in forma de strat subtire cu ajutorul diferitelor tehnici (PLD, MBE, Sputtering, etc). Astfel au putut fi determinate proprietatile optice in domeniul UV-VIS-IR atat pentru materiale gen oxizi, semiconductori, aliaje metalice cat si pentru polimeri. De asemenea tehnica are posibilitatea de a analiza straturi extrem de subtiri de pana la 1 Angstrom. Una din provocarile de viitor ale acestei tehnici este si determinarea proprietatilor optice in cazul materialelor biologice sau polimerilor biocompatibili folositi la transportarea de medicamente.

- Contributie romaneasca (recenta) si obiective propuse (viitor)

a) Contributie romaneasca:

Utilizand spectroelipsometria, in tara noastra au fost obtinute rezultate interesante in domeniul caracterizarilor optice, rezultate ce au fost obtinute in cadrul unor proiecte de cercetare nationala si publicate in reviste stiintifice internationale cotate ISI (PRB, APL, etc).

b) Obiective:

In viitor aceasta tehnica va fi folosita atat pentru determinari de proprietati optice (indici de refractie, coeficienti de absorbtie, band-gap, etc) in cazul materialelor „clasice” (dielectrici, feroelectrici, semiconductori) cat si in cazul materialelor cu structura complexa gen polimeri sau materiale biologice.

La nivel international, utilizand cuvintul cheie „ellipsometry and nano” pentru perioada 2001-2011 gasim 1619 publicatii ISI, Romania ocupand pozitia 12 cu un aport de 19 publicati si un factor Hirsch $h=5$.*

Contributia unitatilor CD in calitate de co-autori la cele 19 publicatii este: Natl Inst Mat Phys 10, Inst Phys Chem 7, Natl Inst R&D Microtechnol 2, Natl Inst &Dev Optoelect 2, etc.

- Referinte (selectie relevanta)

[1] Irina Alexandra Paun, Valentin Ion, Antoniu Moldovan, and Maria Dinescu, Thin films of polymer blends for controlled drug delivery deposited by matrix-assisted pulsed laser evaporation, Applied Physics Letters 96, 243702 (1-3), 2010

[2] N. D. Scarisoreanu, R. Birjega, V. Ion, A.C. Galca, L. C. Nistor, C. Ghica, M. Dinescu and P. Muralt, Effective electro-optic properties for c-axis oriented Sr_{0.5}Ba_{0.5}Nb₂O₆ thin films grown by radio frequency assisted pulsed laser deposition, Applied Physics Letters 2011 in press.

Tema 3. Aplicatiile materialelor nanostructurate in domeniul optoelectronicii, stocarii si conversiei energiei, senzorialor , protectia mediului, biomedicinii si nanofluidelor

S3.1 Nanofluide si nanopicaturi

- Realizari recente si perspective (la nivel international)

Nanofluida este un domeniu nou ce se dezvolta in prezent si se bazeaza pe generarea si controlul nanopicaturilor, individuale sau in emulsii, precum si aplicatiile acestora. Exista raportari relativ extinse in literatura privind comportarea picaturilor fata de suprafete hidrofobe, superhidrofobe (daca materialul dominant al picaturii este apa), oleofobe sau superoleofobe (daca materialul dominant al picaturii este uleiul) etc. Tendintele cercetarilor in acest domeniu constau in studiul interactiei radiatiei optice cu nanopicaturile, interactia nanopicaturilor cu diferite suprafete (tinte), studiul vibratiilor micropicaturilor produse fie prin miscari mecanice fie prin aplicarea de gradienti de temperatura. In ultimii ani sunt raportate rezultate privind obtinerea efectului laser in micropicaturi.

Nanofluidele cu nanoparticule magnetice sunt de o mare importanta atat in domeniul tehnic (ex, etansari lichide), cat si in domeniul biomedical. In acest domeniu nanofluidele ce contin particule magnetizabile pe baza de fier super-paramagnetice sunt folosite in imagistica drept agenti de contrast in rezonanta magnetica nucleara RMN), dar si in transportul la tinta a unor medicamente, la distrugerea tumorilor prin hipertermie sau la diagnostic prin „etichetarea” unor tesuturi tinta via nanoparticule magnetice cu molecule fluorescente atasate sau dopate cu ioni ce induc fluorescenta

Folosirea de nanoparticule pentru imbunatatirea coeficientilor de transfer termic a lichidelor purtatoare de caldura (fie pentru scopuri de incalzire sau racire) este intens studiata in ultimii ani. S-a demonstrat ca prin cresterea eficientei transferului termic se pot realiza economii substantiale. Printre nanoparticulele studiate se numara cele oxidice, cele metalice, dar si nanoparticulele si nanotuburile de carbon.

- Contributie romaneasca (recenta) si obiective propuse (viitor)

a) Contributie romaneasca:

Cercetatorii romani se numara printre pionierii dezvoltarii metodelor de generare a nanopicaturilor in pozitie atarnata/suspendata, asezata, individual sau in emulsii. Au fost dezvoltate diverse metode de obtinere a nanopicaturilor: generare de nanopicaturi individuale prin interactia nerezonanta a micropicaturilor cu fascicule laser, generare a unui numar mare de nanopicaturi in emulsii, prin centrifugarea unor amestecuri de lichide imiscibile in conditii de presiune si temperatura controlate.

Alte contributii constau in :

- studiul LIF emisa de structuri moleculare aflate in micro si nanopicaturi.
- studiul propagarii razelor luminoase prin micro si nanopicaturi.
- studiul miscarilor complexe ale micropicaturilor produse prin interactie nerezonanta cu radiatie laser.
- studiul nanopicaturilor: masurari ale unghiurilor de contact si ale tensiunii superficiale ale picaturilor de apa, ale solutiilor apoase ale uleiurilor de diferite tipuri etc.
- masurarea profilului micropicaturilor in vederea modelarii comportarii lor in camp de radiatie laser si de curgere stationara a fluxurilor de aer.
- obtinerea de rezultate preliminare privind punerea in evidenta a emisiei de tip lasing de catre micropicaturi de volum mic (intre 5 μ l si 1 μ l).

Au fost sintetizate prin tehnica pirolizei laser si analizate prin tehnica Mossbauer nanoparticule super-paramagnetice cu continut majoritar de oxid de fier maghemita din care au fost obtinute nanofluide prin dispersare in apa.

Un domeniu relativ putin studiat este cel al transferului de caldura prin tubul termic (termosifon), dispozitiv ce permite o crestere a eficientei transferului pe seama nu numai a transportului caldurii in aceeasi faza, dar si pe seama transformarilor de faza lichid – vapori. Cateva grupuri de cercetare din Romania au colaborat pentru realizarea unui dispozitiv de tip termosifon ce foloseste fluide cu nanoparticule de oxid de fier, cu transfer termic imbunatatit fata de sistemul clasic cu apa pura.

b) Obiective:

- Generarea de nanopicaturi structurate in numere statistic mari sau individuale. Caracterizarea proprietatilor nanopicaturilor simple si structurate prin metode de fizica fluidelor .
- Masurarea tensiunilor superficiale ale nanopicaturilor simple sau structurate formate din diferite materiale unice sau in amestec. Masurarea unghiurilor de contact ale nanopicaturilor simple si structurate cu suprafete de diferite caracteristici si geometrii. Caracterizarea reproductibilitatii si stabilitatii proprietatilor de contact ale nanopicaturilor simple si structurate.
- Studiul LIF emisa de structuri moleculare aflate in micro si nanopicaturi. Studiul propagarii razelor luminoase prin micro si nanopicaturi.
- Studierea efectului de presiune a luminii asupra micro si nanopicaturilor. Simularea conditiilor de microgravitate a nanopicaturilor prin interactie cu fascicule laser.
- Modelarea vibratiilor mecanice ale nanopicaturilor produse prin interactie cu fascicule laser. Modelarea interactiilor nanopicaturilor cu suprafete de diferite structuri si caracteristici.
- Studierea emisiei lasing si laser de catre nanopicaturi structurate/compuse, obtinute/produse prin pompaj optic. Studierea emisiei laser in unda continua si regim pulsant de catre nanopicaturi.

Se urmareste pe viitor:

- imbunatatirea parametrilor magnetici si a dispersabilitatii in apa pentru diverse aplicatii biomedicale- agenti de contrast RMN, livrare la tinta de medicamente ("drug delivery")
- folosirea de nanoparticule magnetizabile functionalizate pentru extractia selectiva a unor compusi cu mare valoare biologica din amestecuri obtinute din plante.

Se are in vedere continuarea experimentelor pentru imbunatatirea performantelor de transfer termic ale tubului termic cu posibila largire a gamei de agenti termici lichizi si a celei de nanoparticule suspendabile.

O analiza facuta folosind baza de date ISI web of Knowledge indica pentru perioada 2001-2011 (update 8.04.2011), adresa Romania utilizand cuvintul cheie:

- **fluid* AND nano***: 150 articole ISI si un indice Hirsch **h = 14**

- **droplet* AND nano***: 28 articole ISI si un indice Hirsch **h = 7**

Contributiile in calitate de co-autor a principalelor unitati de CD la lucrari ISI publicate in perioada 2001-2011 indexate pentru cuvintele cheie:

- **fluid* AND nano***: este: Alexandru Ioan cuza Univ **29**, Lucian Blaga Univ **21**, W Univ Timisoara **17**, Univ Politeh Bucuresti **10**, Univ Babes Bolyai **8**, Univ Cluj, Natl Inst Mat Phys **7**, Univ Bucharest **7**, Natl Inst Lasers Plasma & Radiat Phys **9**, Natl Inst Res&Dev Tech Phys **9**, Petru Poni Macromol Chem **9**, Tech Gh Asachi Univ **13**, GRT Popa Univ Med&Pharm **4**, Transilvania Univ Brasov **4**, Univ Lucian Blaga Sibiu **4**, Inst Phys Chem **3**, Natl Inst Res&Dev Isotop & Mol Technol **3**, Politehn Univ Timisoara **3**, Univ Craiova **3**, Horia Hulubei Natl Inst Phys & Nucl Engr **2**, Natl Inst R&D Electrochem&Condensed Matter **2**, etc.
- **droplet* AND nano***: Natl Inst Laser Plasma & Radiat Phys **10**, Inst Phys Chem **4**, Univ Babes Bolyai **3**, Gh Asachi Tech Univ Iasi **2**, Natl Inst Mat Phys **2**, Univ Politeh Bucuresti **2**, etc.

La nivel international, utilizand cuvintele cheie de mai sus, notam ca pentru :

-fluid* AND nano*: nr. de publicatii ISI este **12204**, Romania ocupand pozita **13** cu un aport la nr. de publicatii de **150**.

-droplet* AND nano*: nr. de publicatii ISI este **5039**, Romania ocupand pozita **19** cu un aport la nr. de publicatii de **28**.

- Referinte (selectie relevanta)

- [1] V. Nastasa, V. Pradines, I.R. Andrei, M. Boni, M. L. Pascu, R. Miller, Studies about the generation and characterisation of microdroplets with a controlled content, JOAM- Rapid Communications vol. 4, No. 11, 2010.
- [2] V. Nastasa, K.Samaras, I.R.Andrei, M.L.Pascu, T.Karapantsios, Study of the formation of micro and nano-droplets containing immiscible solutions, Colloids and Surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects xxx (2011) xxx–xxx.
- [3] M.L. Pascu, I.R. Andrei, M. Ferrari, A. Staicu, A. Smarandache, A. Mahamoud, V. Nastasa, L. Liggieri, Laser beams resonant interaction with micro-droplets which have a controlled content, Colloids and Surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects 365 (2010) 83–88.
- [4] A. Smarandache, M. Trelles, M. L. Pascu, Measurement of the modifications of Polidocanol absorption spectra after exposure to NIR laser radiation, JOAM, vol. 12, No. 9, p. 1942 – 1945, 2010.
- [5] V. Nastasa, M.L.Pascu, T. Karapantsios, Generation of micro- and nano-droplets containing immiscible solutions in view of optical studies, Proceedings of SPIE Vol. 7758, 77580X, 2010.
- [6] M.L.Pascu, Les lasers dans la micro- et nano-fluidique, Les Annales de l'Académie Centrale Européenne des Sciences, des Lettres et des Arts, Paris, Mai, 2011.
- [7] M.L.Pascu, I.R.Andrei, V.Pradines, V.Nastasa, R. Miller, The generation of microdroplets as vectors to transport medicines to tissues, Lasers in Medical Science, vol.24, Supplement1, S14, Nov.2009.
- [8] I.R.Andrei, A. Smarandache, J.M.Pages, A. Mahamoud, M.L.Pascu, Stability of the molecular structures of medicines delivered in microdroplets solutions, Lasers in Medical Science, vol.24, Supplement1, S16, Nov.2009.
- [9] M.L. Pascu, V. Nastasa, A. Smarandache, A. Militaru, A. Martins, M. Viveiros, M. Boni, I.R.Andrei, A. Pascu1, A. Staicu, J. Molnar , S. Fanning, L. Amaral, Direct modification of bioactive phenothiazines by exposure to laser radiation, Recent Payents on Abnti-Infective Drug Discovery, Special Issue, acceptat pentru publicare, April 2011.
- [10] G. Filoti, V. Kuncser, G. Schinteie, P. Palade, I. Morjan, R. Alexandrescu, D. Bica, L. Vekas „ Characterization of magnetic nano-fluids via Mossbauer spectroscopy” *Hyperfine Interact.*191 (2009) 55-60
- [11] G. Huminic, A. Huminic, I. Morjan, F. Dumitrache „Experimental study of the thermal performance of thermosyphon heat pipe using iron nanoparticles” *Int. J. Heat Mass Transf.* 54 (2011) 656-661

Aplicatii nanopaturilor in biomedicina si protectia mediului.

- Realizari recente si perspective (la nivel international)

Rezultatele raportate pana in prezent in biomedicina se refera la utilizarea medicamentelor sub forma de spume produse in diferiti solventi, in tratarea varicelor. Domeniul este in etapa primara de dezvoltare si nu sunt raportate prea multe rezultate enotabile, inca. Rezultate mai importante sunt prezentate in utilizarea spumelor in protectia mediului pe doua directii: * utilizarea spumelor nanometrice pentru curatarea suprafetelor solide; * folosirea spumelor in extragerea de combustibili vascosi din cavitati ale solului greu accesibile. Si in acest domeniu cercetarile sunt in faze incipiente.

- Contributie romaneasca (recenta) si obiective propuse (viitor)

a) Contributie romaneasca:

Au fost efectuate cercetari, in colaborare cu centre medicale din Spania si SUA, privind folosirea spumelor de polidocanol in tratarea varicozelor in conditiile iradierii cu fascicule laser fie a solutiilor/spumelor inainte de administrare, fie direct a tesuturilor in care spumele au fost infiltrate. Au fost masurate tensiunile superficiale si unghiurile de contact ale micro-picaturilor simple sau structurate. Au fost produse experimental spume de medicamente utilizand tehnici laser.

b) Obiective:

- finalizarea cercetarilor privind utilizarea spumelor de polidocanol expuse la fascicule laser in tratarea varicozelor.
- extinderea metodelor de productie a spumelor de medicamente prin expunere la fascicule laser la noi clase de medicamente si in particular la antibiotice si la citostatice.
- generarea de nanopicaturi structurate si studierea proprietatilor lor de interactie cu suprafete solide rigide sau plastice (moi).

- Referinte (selectie relevanta)

- [1] V. Nastasa, V. Pradines, I.R. Andrei, M. Boni, M. L. Pascu, R. Miller, Studies about the generation and characterisation of microdroplets with a controlled content, JOAM- Rapid Communications vol. 4, No. 11, 2010.
- [2] V. Nastasa, K.Samaras, I.R.Andrei, M.L.Pascu, T.Karapantsios, Study of the formation of micro and nano-droplets containing immiscible solutions, Colloids and Surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects xxx (2011) xxx–xxx.
- [3] M.L. Pascu, I.R. Andrei, M. Ferrari, A. Staicu, A. Smarandache, A. Mahamoud, V. Nastasa, L. Liggieri, Laser beams resonant interaction with micro-droplets which have a controlled content, Colloids and Surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects 365 (2010) 83–88.
- [4] A. Smarandache, M. Trelles, M. L. Pascu, Measurement of the modifications of Polidocanol absorption spectra after exposure to NIR laser radiation, JOAM, vol. 12, No. 9, p. 1942 – 1945, 2010.
- [5] V. Nastasa, M.L.Pascu, T. Karapantsios, Generation of micro- and nano-droplets containing immiscible solutions in view of optical studies, Proceedings of SPIE Vol. 7758, 77580X, 2010.
- [6] M.L.Pascu, Les lasers dans la micro- et nano-fluidique, Les Anales de l'Académie Centrale Européenne des Sciences, des Lettres et des Arts, Paris, Mai, 2011.
- [7] M.L.Pascu, I.R.Andrei, V.Pradines, V.Nastasa, R. Miller, The generation of microdroplets as vectors to transport medicines to tissues, Lasers in Medical Science, vol.24, Supplement1, S14, Nov.2009.
- [8] I.R.Andrei, A. Smarandache, J.M.Pages, A. Mahamoud, M.L.Pascu, Stability of the molecular structures of medicines delivered in microdroplets solutions, Lasers in Medical Science, vol.24, Supplement1, S16, Nov.2009.

[9] M.L. Pascu, V. Nastasa, A. Smarandache, A. Militaru, A. Martins, M. Viveiros, M. Boni, I.R.Andrei, A. Pascu¹, A. Staicu, J. Molnar, S. Fanning, L. Amaral, Direct modification of bioactive phenothiazines by exposure to laser radiation, Recent Payents on Abnti-Infective Drug Discovery, Special Issue, acceptat pentru publicare, April 2011.

S3.2 Nanosenzori

- Realizari recente si perspective (la nivel international)

Materialele nanocompozite, ca nanoparticule si nanotuburi de carbon, datorita structurii lor speciale, morfologiei de dimensiune nano (cu diametre intre 1-20 nm), suprafetei specifice mari (100-1500 m²/g), sunt materiale care sunt folosite cu succes ca filme pentru senzorii de gaze.

In ultimi ani s-a demonstrat faptul ca folosind aceste filme nanocompozite, sensibilitatea senzorilor creste datorita capacitatii de ad/absorbție crescuta, a mobilitatii electronilor foarte mari si stabilitatii chimice ridicate. S-a demonstrat ca nanotehnologia va imbunatati senzorii existenti si va ajuta la dezvoltarea unora noi. Printre provocările evidente sunt: reducerea costurilor, imbunatatirea fiabilității, cresterea sensibilitatii si implementarea acestor nanosenzori in produse utile.

- Contributie romaneasca (recenta) si obiective propuse (viitor)

a) Contributie romaneasca:

Au fost realizati pentru prima data in Romania senzori cu unde acustice de suprafata pentru detectia agentilor chimici de lupta (cloropicrina, acid cianhidric, soman, levizit, etc.) bazati pe filme sensibile nanocompozite (nanotuburi de carbon si nanoparticule inglobate in polimer). Deasemenea, s-a demonstrat ca folosind aceste filme nanocompozite, performantele senzorilor (sensibilitatea, limita de detectie si timpul de raspuns) sunt superioare senzorilor cu film polimeric. Timpul de raspuns este de 5-6 mai rapid in comparatie cu senzorii cu film polimeric, iar limita de detectie de aproximativ 50 de ori mai buna.

b) Obiective:

Dezvoltarea de senzori inteligenti de tip matricial, cu unda acustica de suprafata, destinat detectiei gazelor toxice, drogurilor sau explozivilor.

O analiza facuta folosind baza de date ISI web of Knowledge indica pentru perioada 2001-2011 (update 8.04.2011), adresa Romania utilizand cuvintul cheie:

- **sensors* AND nano***: **104** articole **ISI** si un indice Hirsch **h = 14**

Contributiile in calitate de co-autor a principalelor unitati de CD la lucrari ISI publicate in perioada 2001-2011 indexate pentru cuvintele cheie:

- **sensor* AND nano***: este: Univ Bucharest **21**, Natl Inst Mat Phys **19**, Natl Inst Lasers Plasma & Radiat Phys **18**, Univ Babes Bolyai **8**, Univ Politehn Bucuresti **7**, Natl Inst Res&Dev Microtechnol **16**, Alexandru Ioan Cuza **8**, Natl Inst Res& Dev Tech Phys **7**, Inst Atom Phys **3**, Natl Inst Res Electrochem& Condensed Matter **5**, INC DIE ICPE CA **2**, Inst Phys Chem **2**, Natl Inst R&D Isotop & Mol Technol **6**, Univ Politehnica Timisoara **2**, Tech Univ Cluj Napoca **2**, Transilvania Univ **4**, W Univ Timisoara **2**, etc.

La nivel international, utilizand cuvintele cheie de mai sus, notam ca pentru :

- **sensor* AND nano***: nr. de publicatii ISI este **12380**, Romania ocupand pozitia **16** cu un aport la nr. de publicatii de **104**.

- Referinte (selectie relevanta)

- [1] C. Viespe, C. Grigoriu, Surface acoustic wave sensors with carbon nanotubes and SiO₂/Si nanoparticles based nanocomposites for VOC detection, *Sens. Actuators B: Chem.*, Vol 147, pp. 43-47 (2010).
- [2] C. Viespe, C. Grigoriu, C. Toader, I. M. Popescu, Nanocomposites coated surface acoustic wave sensor for chemical warfare agent detections, *U.P.B. Sci. Bull., Seria A*, vol. 73, ISSN 1223-7027, p. 195-200, (2011).
- [3] F Toderas, M. Baiba, L. Baia, S Astilean, Controlling gold nanoparticle assemblies for efficient surface-enhanced Raman scattering and localized surface plasmons resonance sensors, *nanotechnology* 18, 255702, 2007

S3.3 Tehnologii nano-bio. Nanomedicina

- Realizari recente si perspective (la nivel international)

Tehnologiile nano-bio se dezvoltă rapid în câteva direcții fundamentale:

- i) folosirea nanotehnologiilor în diagnostică, prin fabricarea unor senzori capabili să detecteze anumite substanțe biologice. De exemplu, nanosenzori funcționalizați pot detecta câteva tipuri de cancer din respirația exhalată, și se preconizează folosirea nanoporilor pentru detectarea în timp real a succesiunii de baze din componenta ADN-ului. În mare parte acești nanosenzori sunt în stadiu incipient de testare și/sau în stadiul de proiect, utilitatea lor fiind demonstrată cu precizie prin modele matematice.
- ii) dezvoltarea de proteze, folosind nanostructurile pentru elaborarea unor noi materiale biocompatibile. În acest sens materiale care încorporează nanostructuri, de exemplu, pot accelera regenerarea unor țesuturi sau chiar regenerarea oaselor în urma unor intervenții chirurgicale.
- iii) biomimetica, care proiectează sisteme și aplicații inspirate din lumea vie. De exemplu, sunt studiate cleiuri aderente inspirate din configurația picioarelor șopârlei gecko, dezvoltarea de nanostructuri și nanotehnologii optice cu anumite proprietăți spectrale pornind de la modelul aripilor de fluture, sau dezvoltarea unor "nasuri" artificiale capabile să detecteze simultan mai multe gaze sau "ochi" artificiali care constau din integrarea mai multor receptori astfel încât câmpul și profunzimea de viziune obținute să fie similare cu cele din regnul animal.
- iv) folosirea nanotehnologiilor în medicină, în special în ceea ce privește eliberarea controlată a medicamentelor. O direcție în acest sens este introducerea medicamentelor în nanostructuri urmata de controlarea locului și timpului de administrare a acestora prin controlul mișcării nanostructurii și a dizolvării/deschiderii acesteia. În plus, activitatea microbiană a unor metale cum ar fi argintul și cuprul este exploatată prin acoperiri cu straturi nanometrice din aceste metale, cercetându-se interacția (mecanismele de acțiune ale) acestora cu microorganismele vii cu scopul final de a obține controlul agenților microbieni.
- v) studierea efectelor toxice a unor nanomateriale. Efecte toxice asupra organismelor vii pot avea atât nanoparticulele ce există în mod natural și care provin din emisii vulcanice, meteoriti, incendii naturale sau aerosoli marini, precum și nanoparticulele sintetizate de om în ultimele decenii. Datorită dimensiunii lor foarte reduse, unele nanoparticule se pot infiltra în organismul uman prin respirație, ingestie sau chiar prin piele și pot ajunge chiar în interiorul celulelor, provocând diverse fenomene negative, cum ar fi stresul oxidativ și apoptoza (moartea celulară).

Dezvoltarea acestor direcții de cercetare este impulsivă datorită includerii în programul european FP7, în cadrul domeniului NMP (Nanosciences, Nanotechnologies, Materials and new Production Technologies), a unor direcții precum *2.3 Novel biomaterials and bioinspired materials* și *1.3 Health, Safety and Environmental Impacts*. De asemenea, este deschis un call transnațional în 2011 în domeniul MNT (Micro and Nano Technology) care are în atenție, printre altele, *Medical and health devices (e.g. networked monitoring of health parameters, bio sensors and actuators, bio interfaces, lab on chip)*.

- Contribuție românească (recentă) și obiective propuse (viitor)

a) Contributie romaneasca:

Cercetarea romaneasca in domeniul nano-bio a beneficiat de stabilirea unor directii tematice de cercetare in corelatie cu cele europene atat in programul MATNANTECH din PNCDI 1 care a finantat proiecte de tip CENOBITE (Centre for Researches in Nanobiotechnologies), cat si in CEEEX si PNCDI II, in care exista tematici de cercetare specifice cuprinse in Directia 1.7, Nanoelectronica, fotonica si micronanosisteme integrate. In particular, exista preocupari in modelarea teoretica a structurilor nano cu aplicatii in biologie [1] si in realizarea experimentală a unor nanostructuri de Si pentru aplicatii medicale [2], au fost realizate experimente legate de timpul de anihilare de catre nanofilme de Ag si Cu a unor agenti patogeni cu implicare in infectiile nosocomiale [3-4], specialistii romani din domeniul nanostiintelor impreuna cu specialisti in domeniul microbiologiei au testat pe specii de bacterii patogene E. Coli si S. Aureus efectul diverselor nanoparticule pe baza de carbon incorporate in mediul nutritiv [5] sau efectul structurilor hibride nanoparticule metalice-biopolimeri [6]. In functie de natura si compozitia nanoparticulelor, s-au observat atat fenomene de inhibitie, cat si de accelerare a cresterii coloniilor bacteriene. De asemenea, s-a studiat toxicitatea nanoparticulelor oxidice de fier, aur, argint, carbon, SiO₂ precum si a doturilor cuantice de siliciu in biologie [7-9]; in particular s-au studiat modificarile structurale ale celulelor in prezenta nanoparticulelor oxidice. Recent, a fost studiata posibilitatea administrarii controlate a medicamentelor prin intermediul nanoparticulelor structurate [10] S-au obtinut bionanocomposite pe baza de nanoparticule de argint invelite in chitosan care prezinta proprietati antibactericide superioare prin efect sinergic[11].

b) Obiective:

Studiile se vor axa pe extinderea modelarii senzorialor nano cu aplicatii in nanomedicina, pe realizarea experimentală a unor nanostructuri cu aplicatii in biologie si medicina, precum si pe efectuarea de analize morfo-structurale ale entitatilor biologice in contact cu straturi nanometrice de materiale compuse. Strategia de dezvoltare ar trebui sa includa: i) largirea plajei de testare a interactiei nanoparticule-bacterii prin introducerea in mediul de cultura (bionanocompozit) a nanoparticulelor metalice, oxidice, carburi, nitruri, ca si de nanoparticule fincionalizate; ii) testarea a biocompatibilitatii/toxicitatii diverselor nanoparticule sintetizate prin piroliza laser asupra culturilor de celule umane.

O analiza facuta folosind baza de date ISI web of Knowledge indica pentru perioada 2001-2011 (update 8.04.2011), adresa Romania utilizand cuvintul cheie:

- **bio*AND nano***: 428 articole ISI si un indice Hirsch **h = 19**

- **drug delivery*AND nano***: 80 articole ISI si un indice Hirsch **h = 9**

Contributiile in calitate de co-autor a principalelor unitati de CD la lucrari ISI publicate in perioada 2001-2011 indexate pentru cuvintele cheie:

- **nano* AND bio***: este: Univ Politehn Bucuresti **60**, Univ Bucharest **58**, Univ Babes Bolyai **45**, Alexandru Ioan Cuza Univ **29**, Natl Inst Lasers Plasma & Radiat Phys **41**, Natl Inst Mat Phys **26**, Petru Poni Inst Macromol Chem **26**, Lucian Blaga Univ **14**, Natl Inst Res & Dev Isotop & Mol Technol **10**, Politehn Univ Timisoara **10**, Univ Med & Pharm **10**, Natl Inst Res & Dev Electrochem & condensed matter **9**, Iuliu Hateganu Univ Med & Pharm **8**, IMT **13**, Natl Inst Res & Dev Tech Phys **7**, GR T Popa Univ Med & Pharm **6**, Inst Phys Chem **6**, Univ Craiova **6**, etc.

- **drug delivery* AND nano***: Univ Politehn Bucuresti **12**, Univ Med & Pharm Iuliu Hateganu **12**, Petru Poni Inst Macromol Chem **11**, Univ Bucharest **8**, Gh Asachi Teh Univ **7**, Univ Babes Bolyai **5**, Alexandru Ioan Cuza Univ **5**, Natl Inst Lasers Plasma & Radiat Phys **3**, Natl Inst Res & Dev Isotop & Mol Technol **3**, Valahia Univ **3**, GR T Popa Univ Med & Pharm **4**, Inst Oncol **2**, Natl Inst Mat Phys **2**, Natl Inst Res & Dev Tech Phys **2**, Tech Univ Iasi **2**, Univ Craiova **2**, etc.

La nivel international, utilizand cuvintele cheie de mai sus, notam ca pentru :

- **nano*AND bio***: nr. de publicatii ISI este **59637**, Romania ocupand pozita **28** cu un aport la nr. de publicatii de **424**

- **drug delivery*AND nano***: nr. de publicatii ISI este **13908**, Romania ocupand pozita **29** cu un aport la nr. de publicatii de **80**

- Referinte (selectie relevanta)

- [1] D. Dragoman, M. Dragoman, "Real-time detection of deoxyribonucleic acid bases via their negative differential conductance signature", Phys. Rev. E 80, 022901, 2009
- [2] I. Kleps, M. Miu, M. Simion, T. Ignat, A. Bragaru, F. Craciunoiu, M. Danila, "Study of the Micro- and Nanostructured Silicon for Biosensing and Medical Applications", J. Biomedical Nanotechnology, 5 (3), pp. 300-309, 2009
- [3] I. Codiță, D. Caplan, C Drăgulescu, E B Lixandru, C.Dragomirescu, C. Surdu-Bob, M. Badulescu, "Antimicrobial activity of Copper and Silver nanofilms on nosocomial bacterial species", Romanian Archives of Microbiology and Immunology, Iss.69, No. 4, p. 204-212, 2010.
- [4] Irina Codiță, Olgața Drăcea, Cristina Surdu-Bob, Marius Badulescu, Activitatea antimicrobiană a suprafețelor acoperite cu nanofilme de argint și/sau cupru asupra unor tulpini din Genul Candida cu posibilă implicare în patologia nosocomială, Bacteriologia "Virusologia Parazitologia Epidemiologia", vol. 55, nr. 4, 2010.
- [5] L. Gavrilă Florescu, C. Fleaca, I. Voicu, I. Morjan, L. Stamatina, I. Stamatina "The effect of the nanocarbon structures from laser pyrolysis on microorganisms evolution", Appl. Surf. Sci. Vol. 253, Issue 19, p. 7729-7732, 2007.
- [6] M. Potara, E. Jakab, A. Damert, O. Popescu, V. Canpean, S. Astilean, "Synergistic antibacterial activity of chitosan-silver nanocomposites on Staphylococcus aureus", Nanotechnology 22, 135101, 2011
- [7] M.C. Munteanu, M. Radu, A. Hermenean, C. Sima, D. Dinu, M. Costache, C. Grigoriu, A.Dinischiotu "Antioxidative response induced by SiO₂ nanoparticles in MRC5 cell line", Romanian Biotechnological Letters, no.1, 15, 5000-5007, 2010.
- [8] M. Radu, M. C. Munteanu, S. Petrache, A. I. Serban, D.Dinu, A.Hermenean, C. Sima, A. Dinischiotu, "Depletion of intracellular glutathione and increase of lipid peroxidation mediate the hematite nanoparticles-induced cytotoxicity in MRC-5 cells", Acta Biochimica Polonica, 57, 355-360, 2010.
- [9] M. Mahmood, D.A. Casciano, T. Mocan, C. Iancu, Y. Xu, L. Mocan, D. Todea Iancu, "Cytotoxicity and biological effects of functional nanomaterials delivered to various cell lines", J. Appl. Toxicology 30, 74-83, 2010
- [10] I.C. Stancu, A. Lungu, E. Rusen, A. Mocanu, P.Z. Iordache, D.M. Dragusin, C. Cotrut, E. Vasile, H. Iovu, "Multifunctional PAMAM-surface nanostructured particles organized in multimeric clusters. Potential smart delivery vehicles of bioactive species through a high selective amine-thiol bioconjugation strategy", Digest J. Nanomaterials and Biostruct. 5, 1077-1087, 2010
- [11] Monica Potara, Endre Jakab, Annette Damert, Octavian Popescu, Valentin Canpean and Simion Astilean, Synergistic antibacterial activity of chitosan– silver nanocomposites on *Staphylococcus aureus*, Nanotechnology 22 (2011) 135101 (9pp)
- [12] G. Marinescu, L Patron, DC Culita, C Neagoe, C I Lepadatu, I Balint, L Bessais, CB Cizmas, Synthesis of magnetite nanoparticles in the presence of aminoacids, Journal of Nanoparticle Research 8, 1045-1051, 2006

S3.4 Aplicatiile materialelor nanostructurate in domeniul stocarii si conversiei energiei

- Realizari recente si perspective (la nivel international)

La nivel international realizările cele mai recente vizează: i) realizarea unor dispozitive fotovoltaice utilizând nanoparticule semiconductoare functionalizate cu oligomeri; ii) utilizarea nanofibrelor de carbon poroase pentru aplicații în domeniul stocării hidrogenului; iii) utilizarea nanoparticulelor semiconductoare (TiO₂, etc.) în celulele solare sensibilizate cu coloranți; iv) utilizarea grafenei functionalizate cu polimeri sau nanocristale superparamagnetice în domeniul dispozitivelor fotovoltaice, supercapacitorilor și bateriilor; v) realizarea de fotodiode hibride organic/anorganice

sensibilizate cu quantum dot –uri de PbS; vi) textarea compozitelor cu structura de cablu pe baza de microfibrele de carbon/Zn₂SO₄/MnO₂ ca materiale active in spercapacitori inalt performanti; etc.

Structurile semiconductoare pe baza de materiale oxidice, precum ZnO, TiO₂, etc., sunt intens studiate datorita posibilitatilor lor aplicatii, cum ar fi: emittori in ultraviolet (UV), varistori, electronica transparenta de inalta putere, dispozitive SAW (Surface Acoustic Waves), traductori piezoelectricsi, senzori de gaz, materiale fereastru pentru ecrane si celule solare etc.

In ceea ce priveste aplicatiile in optoelectronica, in prezent materialele III-V se afla la baza numeroaselor aplicatii care integreaza LED-uri (Light Emitting Diode), de la surse de lumina alba la aplicatii multimedia pe baza de LED-uri, cum ar fi unitatile Blu-ray si televizoarele LCD retroiluminate cu LED-uri. Perspectiva utilizarii ZnO in optoelectronica in mod complementar sau ca o alternativa la materialele III-V este foarte atragatoare. Posibilitatea procesarii acestora prin depunere laser pulsata (PLD) este o solutie ecologica cu multiple avantaje:

- Depunerea laser pulsata este o tehnica de crestere ecologica, care nu foloseste precusori toxici sau poluanti, avand in acelasi timp un consum de energie inferior tehnicilor clasice de depunere epitaxiala (CVD - chemical vapour deposition si MBE - molecular beam epitaxy)
- Zn are o abundenta naturala in scoarta terestra de 3 ori mai mare decat cea a Ga si de 30 de ori mai mare decat As.
- Energiei de legatura a excitonilor din ZnO bulk, care este de doua ori mai mare decat cea a celor din GaN, se traduce intr-o reducere a costurilor de productie si de operare a tehnologiilor pe baza de ZnO.
- Depozitarea produselor pe baza de ZnO iesite din uz nu pune probleme ecologice, oxidul de zinc nefiind toxic pentru mediu sau pentru organismul uman.

- Contributie romaneasca (recenta) si obiective propuse (viitor)

- S-au realizat celule solare folosind nanoparticule de TiO₂ obtinand un randament global al celulei de 9.6%.

- S-au obtinut filme nanoporoase de TiO₂ prin ablatie laser care au fost folosite ca fotoelectrozi in realizarea celulelor solare sensibilizate cu colorant. Pentru prima data (dupa cunostintele noastre) s-a reusit realizarea unor celule solare prin aceasta metoda, avand un randament global de 1.81%.

- S-au realizat heterostructuri semiconductoare de tip microcavitate cuantica din ZnO prin tehnica depunerii pulsate laser PLD.

La nivel international, utilizand data de baze ISI Web of Knowledge si folosind cuvintele cheie **energy* AND nano*** se constata ca nr. de publicatii ISI este **61090**, Romania ocupand pozitia **31** cu un aport la nr. de publicatii de **334**. Indicele Hirsch $h = 22$. Contributia romanesti este concretizata prin utilizarea materialelor nanostructurate in domeniul celulelor solare, LED-uri, dispozitivelor fotovoltaice, celulelor de combustie, producerii si stocarii hidrogenului, supercapacitorilor si bateriilor.

Contributiile in calitate de co-autor a principalelor unitati de CD la cele 334 lucrari ISI publicate in perioada 2001-2011 este: Natl Inst Mat Phys **76**, Univ Politehn Bucuresti **32**, Univ Babes Bolyai **29**, Univ Bucharest **29**, Natl Inst Lasers Plasma & Radiat Phys **40**, Ovidius Univ **17**, Natl Inst Res & Dev Electrochem& Condensed Mater **8**, Petru Poni Inst Macromol Chem **8**, A I Cuza Univ **7**, Tech Univ Cluj Napoca **7**, Natl Inst Res & Dev Tech Phys **11**, Politehn Univ Timisoara **5**, Inst Phys Chem IG Murgulescu **21**, Natl Inst Res & Dev Microtechnol **6**, Tech Gh Asachi Univ **12**, Inst Natl Sci Appl **3**, Inst Phys & Chim Mat **3**, Natl Inst Chem **3**, Natl Inst R&D Isotop & Mol Technol **3**, Univ Bacau **3**, ICECHIM **2**, ICPECA **2**, Metav CD **4**, Natl Inst Optoelect **2**, Natl Ins Phys & Nucl Engn **2**, Tech Univ Iasi **2**, Transilvania Univ **4**, etc.

O analiza mai detaliata a implicatiilor nanotehnologiilor in domeniul energiei folosind baza de date ISI web of Knowledge indica pentru perioada 2001-2011, adresa Romania utilizand cuvintul cheie:

a) in domeniul productiei de energie:

- **hydrogen* AND nano***: **103** articole **ISI** si un indice Hirsch $h = 15$

- **nano* AND solar cells* OR photovoltaics***: **104** articole **ISI** si un indice Hirsch $h = 14$

- **led* AND nano***: **38** articole **ISI** si un indice Hirsch $h = 8$

- **biomass*AND nano*** : **2** articole **ISI**

- **fuel cells* AND nano*:** 24 articole ISI si un indice Hirsch **h = 5**
- **batteries* AND nano*:** 15 articole ISI si un indice Hirsch **h = 7**
- **supercapacitors* AND nano*:** 8 articole ISI si un indice Hirsch **h = 5**
- **thermoelectric* AND nano*:** 6 articole ISI si un indice Hirsch **h = 3**
- **transport* AND nano*:** 162 articole ISI si un indice Hirsch **h = 15**
- **transfer energy* AND nano*:** 30 articole ISI si un indice Hirsch **h = 11**

Contributia in calitate de coautori a diferitelor unitati de CD la numarul de articole ISI publicate in perioada 2001-2011 este:

- **hydrogen* AND nano*:** Natl Inst Mat Phys **19**, Univ Bucharest **16**, Natl Inst Res & Dev Isotop & Mol Technol **12**, Natl Inst Laser Plasma&Radiat Phys **13**, Univ Babes Bolyai **8**, Univ Politehn Bucuresti **6**, Alexandru Ioan Cuza Univ **5**, Ovidius Univ **3**, Petr Gas Univ Ploiesti **5**, Petru Poni Macromol Chem **5**, Tech Univ Iasi **3**, Gh Asachi Tech Univ **3**, INCDIE ICPE CA **2**, Natl Inst Res & Dev Electrochem& Condensed Mater **2**, Raluca Ripan Inst Res Chem **2**, Tech Univ Cluj Napoca **2**, Univ Politehn Timisoara **2**, Inst Phys Chem **5**, etc.
- **nano* AND solar cells* :** Univ Politehn Bucuresti **21**, Natl Inst Mat Phys **16**, Univ Bucharest **14**, Natl Inst Res & Dev Isotop & Mol Technol **9**, Transilvania Univ Brasov **9**, Ovidius Univ Constanta **6**, W Univ Timisoara **4**, Alexandru Ioan Cuza Univ **3**, Tech Univ Cluj Napoca **3**, Inst Space Sci **3**, Univ Babas Bolyai **3**, Natl Inst Laser Plasma & Radiat Phys **4**, Petru Poni Inst Macromol Chem **2**, Zecasin SA **2**, etc.
- **led* AND nano*:** Phys Chem Inst **4**, Univ Politehn Bucuresti **4**, Alexandru Ioan Cuza Univ **3**, Gh Asachi Tech Univ Iasi **3**, Natl Inst Macromol Chem **3**, Politehn Univ Timisoara **3**, Univ Babes Bolyai **3**, W Univ Timisoara **3**, Lucian Blaga Univ **2**, Natl Inst Res& Dev Tech Phys **2**, Univ Bucharest **2**, etc.
- **fuel cell* AND nano*:** Natl Inst Mat Phys **7**, Univ Bucharest **7**, Phys Chem Inst **4**, Univ Babes Bolyai **3**, INCDIE ICPE CA **2**, Natl Inst Mat Sci **2**, etc.
- **batteries* AND nano*:** Natl Inst Mat Phys **9**, Univ Babes Bolyai **7**, Natl Inst Res & Dev Isotop & Mol Technol **3**, TRIUMF **3**, Ovidius Univ **2**, Univ Bucharest **2**, Univ Politehn Bucuresti **2**, Phys Chem Inst **4**, etc
- **supercapacitor* AND nano*:** Natl Inst Mat Phys **2**, Natl R & D Inst Microtechnol IMT Bucuresti **2**, , etc.
- **thermoelectric* AND nano*:** Natl Inst Mat Phys **53**, Univ Bucharest **24**, Natl Inst Res & Dev Isotop&Mol Technol **20**, Univ Politehn Bucuresti **15**, Alexandru Ioan Cuza **16**, Tech Gh Asachi Univ **19**, Univ Babes Bolyai **7**, Natl Inst Laser Plamsa & Radiat Phys **9**, Natl Inst Mat Sci **3**, Ovidius Univ Constanta **3**, N Univ Baia Mare **2**, Natl Inst Res & Dev Microtechnol IMT **2**, Politehn Univ Bucharest **4**, Tech Univ Cluj Napoca **2**, Univ Bacau **2**, Univ Med & Pharm Gh T Popa **2**, W Univ Timisoara **2**, Phys Chem Inst **6**, etc.
- **transport* AND nano*:** Natl Inst Mat Phys **53**, Univ Bucharest **24**, Univ Politeh Bucuresti **19**, Tech Gh Asachi Univ **19**, Alexandru Ioan Cuza Univ **18**, Natl Inst Res & Dev Isotop & Mol Technol **16**, Univ Babes Bolyai **7**, Natl Inst Laser Plasma & Radiat Phys **9**, Natl Inst Res & Dev Microtechnol **6**, Natl Inst Mat Sci **3**, Ovidius Univ Constanta **3**, Petru Poni Inst Macromole Chem **3**, Inst Space Sci **2**, N Univ Baia Mare **2**, Tech Univ Cluj Nanpoca **2**, Univ Bacau **2**, Univ Med & Pharm Gh T Popa **4**, W Univ Timisoara **2**, etc.
- **transfer energy* AND nano*:** Natl Inst Laser Plasma & Radiat Phys **6**, Alexandru Ioan Cuza Univ **4**, Natl Inst Res & Dev Isotop & Mol Technol **4**, Univ Babes Bolyai **4**, Phys Chem Inst **4**, Tech Gh Asachi Univ **3**, Natl Inst Mat Phys **2**, Natl Inst Res & Dev Tech Phys **2**, Ovidius Univ Constanta **2**, Raluca Ripan Inst Res Chem **2**, Tech Univ Cluj Napoca **2**, Univ Bucharest **2**, Univ Politeh Bucuresti **2**, etc.

La nivel international, utilizand cuvintele cheie de mai sus, notam ca pentru :

- **hydrogen* AND nano*:** nr. de publicatii ISI este **29838**, Romania ocupand pozita **40** cu un aport la nr. de publicatii de **103**
- **nano* AND solar cells* OR photovoltaics*:** nr. de publicatii ISI este **22190**, Romania ocupand pozita **32** cu un aport la nr. de publicatii de **104**

- **led* AND nano***: nr. de publicatii ISI este **7945**, Romania ocupand pozita **23**. cu un aport la nr. de publicatii de **38**
- **fuel cell* AND nano***: nr. de publicatii ISI este **7292**, Romania ocupand pozita **36**. cu un aport la nr. de publicatii de **28**
- **batteries* AND nano***: nr. de publicatii ISI este **5389**, Romania ocupand pozita **25**. cu un aport la nr. de publicatii de **15**
- **supercapacitor* AND nano***: nr. de publicatii ISI este **1718**, Romania ocupand pozita **26**. cu un aport la nr. de publicatii de **8**
- **thermoelectric* AND nano***: nr. de publicatii ISI este **1602**, Romania ocupand pozita **30**. cu un aport la nr. de publicatii de **8**
- **transport* AND nano***: nr. de publicatii ISI este **29597**, Romania ocupand pozita **31**. cu un aport la nr. de publicatii de **162**
- **transfer energy* AND nano***: nr. de publicatii ISI este **9398**, Romania ocupand pozita **41**. cu un aport la nr. de publicatii de **30**

Obiective:

- dezvoltarea aplicatiilor in domeniul producerii, stocarii si conversiei enegiei utilizand materialele nanostructurate. Problemele ce vor fi abordate in perspectiva integrarii materialelor pe baza de ZnO in aplicatii comerciale se refera la:
 - Realizarea filmelor nanoporoase de ZnO care sa corespunda cerintelor unui fotoelectrod pentru celulele solare sensibilizate cu colorant; realizarea si studiul celulelor solare sensibilizate cu colorant (determinarea randamentului global, caracteristicile I-V).
 - Cresterea de heterostructuri stabile si reproductibile pe baza de ZnO cu conductivitate de tip p prin PLD.
 - Controlul proprietatilor benzilor interzise ale acestor materiale va fi realizat prin utilizarea de aliaje de $Mg_xZn_{1-x}O$ si $Cd_xZn_{1-x}O$.
 - Diferitele tipuri de analize ale acestor materiale vor extinde baza de cunoastere in domenii importante din stiinta materialelor, a fenomenelor de transport electronic, fotonica etc.
- Referinte (selectie relevanta)

- [1] D Lupu, AR Biris, I. Misan, A Jianu, G Holzhter, E Burkel, "Hydrogen uptake by carbon nanofibers catalyzed by palladium", International Journal of Hydrogen energy Vol. 29, p. 97-102, 2004
- [2] VN Obreja, "On the performance of supercapacitors with electrodes based on carbon nanotubes and carbon activated material - A review", Physica E – Low dimensional systems & Nanostructures, Vol. 40, p. 2596-2605, 2008
- [3] J Hermann, M Benfarah, S Bruneau, E Axente, G Coustillier, T Itina, JF Guillemoles, P Alloncle, "Comparative investigation of solar cell thin film processing using nanosecond and femtosecond lasers", Journal of Physics D –Applied Physics, Vol. 39, p. 453-460, 2006
- [4] ZR Li, VP Kunets, V Saini, Y Xu, E Dervishi, GJ Salamo, AR Biris, AS Biris, „Light-Harvesting Using High Density p-type Single Wall Carbon Nanotube/n-type Silicon Heterojunctions”, ACS Nano, Vol. 3, p. 1407-1414, 2009
- [5] Badescu V, A De Vos, AM Badescu, A Szymanska, "Improved model for solsr cells with down-conversion and down-shifting of high-energy photons", Journal fo Physics D –Applied Physics, Vol. 40, p. 341-352, 2007
- [6] M. Baibarac, P Gomez Romero, " Nanocomposites based on conducting polymers and carbon nanotubes: From fancy materials to functional applications", Journal of Nanoscience and Nanotechnology, Vol. 6, p. 289-302, 2006
- [7] A Barau, V Budarin, A Caragherogheopol, R Luque, DJ Macquarrie, A Prella, VS Teodorescu, M Zaharescu, "A simple and efficient route to active and dispersed silica supported palladium nanoparticles", Catalysis Letters, Vol. 124, p. 204-214, 2008

- [8] L Baia, A Peter V Cosoveanu, E Indrea, M Baia, J Popp, V Danciu, "Synthesis and nanostructural characterization of TiO₂ aerogels for photovoltaic devices", Thin solid Films, Vol. 511, p. 512-516, 2006
- [9] G Dorcioman, D Ebrasu, I. Enculescu, N Serban, E Axente, F Sima, C Ristoscu, IN Mihailescu, "Metal oxide nanoparticles synthesized by pulsed laser ablation for proton exchange membrane fuel cells", Journal of power sources, Vol. 195, p. 7776-7780, 2010
- [10] M. Miu, I Kleps, M. Danila, T Ignat, M Simion, A Bragaru, A Dinescu, "Electrocatalytic Activity of Platinum Nanoparticles Supported on Nanosilicon", Fuel Cells, Vol. 10, p. 259-269, 2010
- [11] D Ebrasu, I Stamatina, A Vaseashta, "Proton-conducting polymers as electrolyte for fuel cells", NANO, Vol. 3, p. 381-386, 2008
- [12] O Vasylykiv, H Borodianska, P. Badica, Y Zhen, A Tok, "Nanoblast Synthesis and Consolidation of (La_{0.8}Sr_{0.2})(Ga_{0.9}Mg_{0.1})O₃-delta Under Spark Plasma Sintering Conditions", Journal of Nanoscience and Nanotechnology, Vol. 9, p. 141-149, 2009
- [13] VG Pol, SV Pol, JM Calderon Moreno, A Gedanken, "Core-Shell Vanadium Oxide-Carbon Nanoparticles: Synthesis, Characterization, and Luminescence Properties", Journal of Physics Chemistry C, Vol. 113, p. 10500-10504, 2009
- [14] M. Baibarac, M. Lira Cantu, J Oro-Sole, N Casan-Pastor, P Gomez-Romero, Small, Vol. 2, p. 1075-1082, 2006
- [15] C Sima, C Grigoriu, S Antohe, "Comparison of the dye-sensitized solar cells performances based on transparent conductive ITO and FTO", Thin Solid Films, Vol. 519, p. 595-597, 2010
- [16] F. Stokker-Cheregi, A. Nedelcea, M. Filipescu, A. Moldovan, D. Colceag, V. Ion, R. Birjega, and M. Dinescu, Appl. Surf. Sci. 257, 5312 (2011).
- [17] F. Stokker-Cheregi, A. Vinattieri, E. Feltin, D. Simeonov, J.-F. Carlin, R. Butte, N. Grandjean, F. Sacconi, M. Povolotskyi, A. Di Carlo, and M. Gurioli, Phys. Rev. B 79, 245316 (2009).
- [18] F. Stokker-Cheregi, A. Vinattieri, E. Feltin, D. Simeonov, J. Levrat, J.-F. Carlin, R. Butte, N. Grandjean, and M. Gurioli, Appl. Phys. Lett. 93, 152105 (2008).
- [19] F. Stokker-Cheregi, A. Vinattieri, F. Semond, M. Leroux, I. R. Sellers, J. Massies, D. Solnyshkov, G. Malpuech, M. Colocci, and M. Gurioli, Appl. Phys. Lett. 92, 042119, (2008).
- [20] F. Stokker-Cheregi, A. Vinattieri, E. Feltin, D. Simeonov, J.-F. Carlin, R. Butte, N. Grandjean, and M. Gurioli, Phys. Rev. B 77, 125342 (2008).
- [21] C. Sima, C. Grigoriu, S. Antohe "Comparison of the dye-sensitized solar cells performances based on transparent conductive ITO and FTO", Thin Solid Films, 519, 595- 597 (2010)
- [22] C. Sima, C. Grigoriu, "Study on TiO₂ thin films grown by advanced pulsed laser deposition on ITO", Thin Solid Films, 518,1314-1317 (2009)
- [23] C. Sima, C. Grigoriu, C. Viespe, I. Pasuk, E. Matei "Titanium oxide thin films produced by pulsed laser deposition", J. Optoelectron. Adv. M., 11, 826-830 (2009)
- [24] C. Sima, C. Viespe, C. Grigoriu, G. Prodan, V. Ciupina, "Production of Oxide Nanoparticles by Pulsed Laser Ablation", J. Optoelectron. Adv. M.,10, 2631-2636 (2008)

III. RESURSE EXISTENTE

(la nivel subiect/tema/domeniu, dupa caz)

1. Resurse umane si educationale

Principalele grupuri care publica impreuna sunt:

INCDFM- Grupuri: **1)** Baltog I, Baibarac M, Mihut L, Smaranda I, Scocioreanu M, **2)** Enculescu I, Enculescu M, Matei E, Sima M, Preda N; **3)** Aldea A, Tolea M, Manolescu A, Nita M, Moldoveanu V, Dinu IV; **4)** Filoti G, Kuncser V, Predoi D, Popa NC, **5)** Frunza L, Frunza S, Beica T, Zgura I, **6)** Macovei D, Mercioniu I, Popa M, Popescu IC, Gheorghe N, Teodorescu CM, Lungu A, Husanu M,

7) Mateescu CD, Nistor LC, Nistor SV, Stefan M, Ghica C, 8) Ivan I, Plapcianu C, Popa S, Sandu V, Aldica G, Badica P, 9) Popa AC, Stan GE, Marcov DA, 10) Pasuk I, Predoi D, Ungureanu F, 11) Teodorescu V, Simion CE, 12) Logofatu C, Negrila CC, 13) Ciurea ML, Stavarache I, Lepadatu AM, 14) Popescu M, Lorinczi A, Sava F, Velea A, Simandan ID, 15) Pintilie L, Dragoi C, Radu R, Pintilie I, 16) Cernea M, Secu M, Secu CE, 17) Diamandescu L, Vasiliu F, Feder M, Bibicu I, Vlaci MA, Constantinescu S, Tarabasanu-Mihaila D.

Total cercetatori: 68

INFLPR – Grupuri: 1) Alexandrescu R, Dumitrache F, Fleaca CT, Morjan I, Sandu I, Voicu I, Morjan R E, Gavrilă-Florescu L, Popovici E, Sandu I, Scarisoreanu M, Soare I, Birjega R, Luculescu CR, Griforiu C, 2) Dabu R, Dumitru M, Epurescu G, Jipa F, Moldovan A, Zamfirescu M, 3) Mihailescu IN, Popescu ML, Socol G, Craciun V, Craciun D, 4) Dinescu M, Popescu A, Epurescu G, 5) Dinescu G, Stancu EC, Ionita MD, Vizireanu S, Mitu B 6) Apostol D, Georgescu S, Damian V, 7) Lungu CP, Sima C, Prodan G, Tiseanu C, 8) Ulmeanu M, Viespe C, Cotoi E, Filipescu M, Grigore E, Marcu A, Ristorescu C, 11) Ruset C, Apostol I

Total cercetatori: 50

UPB: - Grupuri: 1) Burileanu LM, Eseanu N, Niculescu EC, 2) P Mihailescu M, Preda L, 3) Stanciu GA, Popa AC, 4) Iancu V, 5) Babarada F, Profirescu MD, Ravariu C, Profirescu O, Manea E, Dumbravescu N, Dunare C, Dumitru U, 6) Meghea A, Rau I, Berger D, 7) Pilan L, Branzoi IV, Ungureanu M, Visan T

Total cercetatori: 23

UB – Grupuri: 1) Dumitru A, Moroza A, Stamatina I, Vulpe S, 2) Antohe S, Antohe VA, Covlea V, Ion L, 3) Filip V, Mitran, Barna V, Barna ES, 4) Dragoman D, Nastase F, Costache M, Dumitru A, Coman SM, 5) Parvulescu VI, Parvulescu V, Bala C, Rotariu L,

Total cercetatori: 21

UBB – Grupuri: 1) Astilean S, Baia L, Baia M, Maniu D, Canpean V, Focsan M, Boca S, Gabudean AM, Giloan M, Potara M, 2) Pop V, Dorolti E, Takacs A, Benea D, 3) Crisan M, Grosu I, 4) Diudea MV, Chicinas I, Mocanu A, Danciu V, Toderas F, Dorobont A, Simion S, Biro LP, Cosoveanu V,

Total cercetatori: 25

UAIC – Grupuri: 1) Luca D, Mardare D, 2) Mitoseriu L, Dumitru I, 3) Leontie L, Melnig V, Dorohoi DO, Tura V, Sirghi L, Stancu A, 4) Creanga DE, Apetroaie N

Total cercetatori: 12

ICFIM – Grupuri: 1) Zaharescu M, Balint I, Popa M, Carp O, 2) Parvulescu V, Somacescu S, Osiceanu P, 3) Maxim F, Tanasescu S, 4) Caldararu M, Postole G, Chihai V, Hornoiu C, Munteanu C, Bratan V, Chesler P, 5) Crisan M, Nita F, Angelescu DG, Gartner M, Crisan D.

Total cercetatori: 21

IMT - Grupuri: 1) Muller A, Petrini I, Muller A A, Dinescu A, 2) Craciunoiu F, Miu M, Simion M, Avram A, Avram M, Bradaru A, Danila M, 3) Kusko M, Tibeica C, 4) Kleps I, Dragoman M, Ignat T, Angelescu A, Danila M, Cristea D, Obreja P.

Total cercetatori: 20

UTBV – Grupuri: 1) Floroian L, Volmer M, Cizmas CB.

Total cercetatori: 3

IFT – Grupuri: 1) Chiriac H, Lupu N, Darie I, Neagu M, Lozovan M, 2) Popa PD, Iftimie N, 3) Ovari TA, Ababei G, Stoian G, Lostun M, Corodeanu S, 4) Gherasim C, Dragos OG, Moga AE, 5) Badescu V,.

Total cercetatori: 16

ITIM – Grupuri: 1) Biris AR, Lupu D, Biris AS, Simon S 2) Lazar M, 3) Giurgiu L, 4) Blanita G, Garabagiu S, Mihailescu G, Olenic L, 5) Craciunescu I, Dadarlat D, Neamtu C, Steza M, Turcu R, 6) Aldea N, Nan A, Pana O, Turcu R, 7) Indrea E.

Total cercetatori: 20

UOC – Grupuri: 1) Ciupina V, Vladioiu R, Mandes A, Dinca V, Prodan M, Musa G

Total cercetatori: 6

ICMPP – Grupuri: 1) Dragan ES, Mihai M, 2) Ardeleanu R, Harabagiu V, Pinteala M, Simionescu BC, Dascalu A 3) Aflori M, Barboiu V, Drobotu M, 4) Bruma M, Cozan V, Marin L, 5) Nichifor M, 6) Airinei A, Ioanid A, 7) Popescu MC

Total cercetatori: 17

INOE – Grupuri: 1) Balaceanu M, Braic M, Braic V, Kiss A, Popescu A, Vladescu A, 2) Elisa M, Grigorescu CEA, Vasiliu C, 3) Ciobanu M, Popescu A, Rusu MI,

Total cercetatori: 12

UVT - Grupuri: 1) Putz MV, 2) Papp E, Neculae A,

Total cercetatori: 3

INEMC – Grupuri: 1) Grozescu I, Lazau C, Miron I, Mocanu L, Sfirloaga P, Ratiu C, 2) Vasile M,

Total cercetatori: 7

UPT – Grupuri: 1) Popov D, Zaharie I, Luminosu I

Total cercetatori: 3

ICPE – Grupuri: 1) Georgescu G, Malaeru T, Neamtu J

Total cercetatori: 3

IFIN-HH – Grupuri: 1) Dima M O, Apostol M, Cune LC, 2) Sandu E,

Total cercetatori: 4

UTGA – Grupuri: 1) Agop M, Nica P, Lisa G, David G, Vearba F, Carja G, Peptu CA, Vizureanu P, Hurduc N

Total cercetatori: 9

ICSI – Grupuri: 1) Erbasu D,

Total cercetatori: 1

UC – Grupuri: 1) Cojocaru I, Rotaru P

Total cercetatori: 2

UPG – Grupuri: 1) Ciuparu D, Cursaru D, Voicu V, Stancu M., Ruxandra G.

Total cercetatori: 5

IMNR – Grupuri: 1) Piticescu RR, Piticescu RM

Total cercetatori: 2

Total cercetatori cu publicatii in domeniul Nanoscience&Nanotechnology si Physics in reviste cotate ISI ~ 353.

La nivelul Romaniei, grupurile de autori care au inregistrat cele mai multe citari contribuind astfel la realizarea indicelui Hirsch $h = 42$ in *perioada 2001-2011 utilizand la topic nano* si Address: Romania* sunt:

1) Leopold N – UBB, 176 citari:

- A new method for fast preparation of highly surface enhanced Raman scattering (SERS) active silver colloids at room temperature by reduction of silver nitrate with hydroxylamine hydrochloride, Leopold N, Lendl B, **Journal of Physical Chemistry B** 107, 24, 5723-5727, 2003
- 2) **Mitoseriu L – UAIC, 169 citari**
 Grain-size effects on the ferroelectric behaviour of dense nanocrystalline BaTiO₃ ceramics, Zhao Z, Buscaglia V, Viviani M, Buscaglia MT, Mitoseriu L, Testino A, Nygren M, Johnsson M, Nanni P, **Physical Review B** 70, 2, 024107, 2004
- 3) **Dragoman D, Dragoman M – UB, Natl Inst Microtechnol, 123 citari**
 Terahertz fields and applications, Dragoman D, Dragoman M, **Progress in quantum electronics** 28, 1, 1-66, 2004
- 4) **Baibarac M, Baltog I – INCDFM, 102 citari**
 Polyaniline and carbon nanotubes based composites containing whole units and fragments of nanotubes, Baibarac M, Baltog I, Lefrant S, Mevellec JY, Chauvet O, **Chemistry of Materials** 15, 21, 4149-4156, 2003
- 5) **Rosca ID – UPB, 99 citari**
 Oxidation of multiwalled carbon nanotubes by nitric acid, Rosca ID, Watani F, Uo M, Akaska T, **Carbon** 43, 15, 3124-3131, 2005
- 6) **Diudea MV, Stefu M – UBB, 97 citari**
 Wiener index of armchair polyhex nanotubes, Diudea MV, Stefu M, Parv B, John PE, **Croatia Chemical Acta** 77, 1-2, 111-115, 2004
- 7) **Balint L – ICFIM, 92 citari**
 Preparation of Ru nanoparticles supported on gamma-Al₂O₃ and its novel catalytic activity for ammonia synthesis, Miyazaki A, Balint L, Aika K, Nakano Y, **Journal of Catalysis** 204, 2, 364-371, 2001
- 8) **Craciun V – INFLPR, 87 citari**
 Comparison between ZnO films grown by femtosecond and nanosecond laser ablation, Perriere J, Millon E, Seiler W, Boulmer-Leborgne C, Craciun V, Albert O, Loulergue JC, Etchepare J, **Journal of Applied Physcs** 91, 2, 690-696, 2002
- 9) **Zaharescu M, Crisan M, Gartner M – ICFIM, 86 citari**
 TiO₂ (Fe³⁺) nanostructured thin films with antibacterial properties, Trapalis CC, Keivanidis P, Kordas G, Zaharescu M, Crisan M, Szatvanyi A, Gartner M, **Thin Solid Films** 433, 1-2, 186-190, 2003
- 10) **Firastrau I – UTB, 85 citari**
 Spin-torque osciallator using a perpendicular polarizer and a planar free layer, Houssameddine D, Ebels U, Delaet B, Rodmacq B, Firastrau I, Ponthenier F, Brunet M, Thirion C, Michel JP, Prejbeanu-Buda L, Cyrille MC, Redon O, Dieny B, **Nature Materials** 6, 6, 447-453, 2007
- 11) **Rusa CC – UTGA, 85 citari**
 Inclusion compound formation with a new columnar cyclodextrin host, Rusa CC, Bullions TA, Fox J, Probeni FE, Wang XW, Tonelli AE, **Langmuir** 18, 25, 10016-10023, 2002
- 12) **Diudea MV – UBB, 82 citari**
 Toroidal graphenes from 4-valent tori, Diudea MV, **Bulletin of the Chemiscal Society of Japan** 75, 3, 487-492, 2002
- 13) **Ion AC – UPB, 75 citari**
 Potentiometric Cd²⁺ selective electrode with a detection limit in the low ppt range, Ion AC, Bakker E, Pretsch E, **Analytica Chimica Acta** 440, 2, 71-79, 2001
- 14) **Gavrilescu M – Univ Tech Iasi, 73 citari**
 Biotechnology – a sustainable alternative for chemical industry, Gavrilescu M, Chisti Y, **Biotechnology advances** 23, 7-8, 471-499, 2005
- 15) **Baibarac M – INCDFM, 69 citari**
 Nanocomposites based on conducting polymers and carbon nanotubes: From fancy materials to functional applications, Baibarac M, Gomez Romero P, **Journal of Nanoscience and Nanotechnology** 6, 2, 289-302, 2006
- 16) **Crisan A – INCDFM, 69 citari**

Sputtered nanodots: a costless method for inducing effective pinning centers in superconducting thin films, Crisan A, Fujiwara S, Nie JC, Sundaresan A, Ihara H, **Applied Physics Letters** 79, 27, 4547-4549, 2001

17) **Diudea MV – UBB, 67 citari**

Wiener index of zig-zag polyhex nanotubes, John PE, Diudea MV, **Croatica Chemica Acta** 77, 1-2, 127-132, 2004

18) **Filip V – UB, 66 citari**

Growth of aligned carbon nanotubes by plasma-enhanced chemical vapor deposition. Optimization of growth parameters, Tanemura M, Iwata K, Takahashi K, Fujimoto Y, Okuyama F, Sugie H, Filip V, **Journal of Applied Physics** 90, 3, 1529-1533, 2001

19) **Moldovan C, Rusu C – IMT, 64 citari**

New materials for micro-scale sensors and actuators An engineering review, Wilson SA, Jourdain RPI, Zhang Q, Dorey RA, Bowen CR, Willander M, Wahab QU, Willander M, Safaa MAH, Nur O, Quandt E, Johansson C, Pagounis E, Kohl M, Matovic J, Samel B, van der Wijngaart W, Jager EWH, Carlsson D, Djinic Z, Wegener M, Moldovan C, Iosub R, Abad E, Wendlandt M, Rusu C, Persson K, **Materials Science & Engineering R – Reports** 56, 1-6, 1-129, 2007

20) **Caizer C, Stefanescu M- UVT si UPT, 64 citari**

Magnetic characterization of nanocrystalline Ni-Zn ferrite powder prepared by the glyoxylate precursor method, Caizer C, Stefanescu M, **Journal of Physics D – Applied Physics** 35, 23, 3035-3040, 2002

21) **Rosca ID – UPB, 63 citari**

Microparticle formation and its mechanism in single and double emulsion solvent evaporation, Rosca ID, Watani F, Uo M, **Journal of controlled release** 99, 2, 271-280, 2004

22) **Leontie L, Alexe M, Harnagea C – UAIC, Univ Bacau, 63 citari**

Structural and optical characteristics of bismuth oxide thin films, Leontie L, Caraman M, Alexe M, Harnagea C, **Surface Science** 507, 480-485, 2002

23) **Crisan O – INCDFM, 61 citari**

Surface anisotropy in ferromagnetic nanoparticles, Labaye Y, Crisan O, Berger L, Greneche JM, Coey JMD, **Journal of Applied Physics** 91, 10, 8715-8717, 2002

24) **Ghenuche P – Inst Space Sci., 58 citari**

Spectroscopic mode mapping of resonant plasmon nanoantennas, Ghenuche P, Cherukulappurath S, Taminiau TH, van Hulst NF, Quidant R, **Physical Review Letters** 101, 11, 116805, 2008

25) **Astilean S – UBB, 57 citari**

Transition from localized surface plasmon resonance to extended surface plasmon-polariton as metallic nanoparticles merge to form a periodic hole array, Murray WA, Astilean S, Barnes WL, **Physical Review B** 69, 16, 165407, 2004

26) **Filip V, Nicolaescu D – UB, 56 citari**

Modeling the electron field emission from carbon nanotube films, Filip V, Nicolaescu D, Tanemura M, Okuyama F, **Ultramicroscopy** 89, 1-3, 39-49, 2001

27) **Ilies MA – Univ Agr Sci & Vet Med, 55 citari**

Carbonic anhydrase inhibitors: water soluble 4 sulfamoylphenylthioureas as topical intraocular pressure-lowering agents with long-lasting effects, Cassini A, Scozzafava A, Mincione F, Menabuoni L, Ilies MA, Supuran CT, **Journal of Medicinal Chemistry** 43, 25, 4884-4892, 2000

28) **Mitoseriu L, Harnagea C – UAIC, 53 citari**

High dielectric constant and frozen macroscopic polarization in dense nanocrystalline BaTiO₃ ceramics, Buscaglia MT, Viviani M, Buscaglia V, Mitoseriu L, Testino A, Nanni P, Zhao Z, Nygren M, Harnagea C, Piazza D, Galassi C, **Physical Review B** 73, 6, 064114, 2006

29) **Nelea V, Ristoscu C, Chiritescu C, Ghica C, Mihailescu IN – INFLPR, INCDFM, 53 citari**

Pulsed laser deposition of hydroxyapatite thin films on Ti-5Al-2.5 Fe substrates with and without buffer layers, Nelea V, Ristoscu C, Chiritescu C, Ghica C, Mihailescu IN, Pelletier H, Mille P, Cornet A, **Applied Surface Science** 168, 1-4, 127-131, 2000

30) **Hategan A – INFLPR, 50 citari**

- Adhesively-tensed cell membranes: lysis kinetics and atomic force microscopy probing, Hategan A, Law R, Kahn S, Discher DE, **Biophysical Journal** 85, 4, 2746-2759, 2003
- 31) **Ghica ME, Florescu M – Univ Trans, 49 citari**
A strategy for enzyme immobilization on layer-by-layer dendrimer-gold nanoparticle electrocatalytic membrane incorporating redox mediator, Crespilho FN, Ghica ME, Florescu M, Nart FC, Oliveira ON, Brett CMA, **Electrochemistry Communications** 8, 10, 1665-1670, 2006
- 32) **Jitianu A, Crisan M, Meghea A, Rau I, Zaharescu M – UPB, IDFIM, 49 citari**
Influence of the silica based matrix on the formation of iron oxide nanoparticles in the Fe₂O₃-SiO₂ system, obtained by sol-gel method, **Journal of Materials Chemistry** 12, 5, 1401-1407, 2002
- 33) **Ionita P – ICFIM, 47 citari**
EPR study of a place-exchange reaction on Au nanoparticles : two branches of a disulfide molecule do not adsorb adjacent to each other, Ionita P, Caragheorgheopol A, Gilbert BC, Chechik V, **Journal of the American Chemical Society** 124, 31, 9048-9049, 2002
- 34) **Filip V, Nicolaescu D – UB, 47 citari**
Modeling of the electron field emission from carbon nanotubes, Filip V, Nicolaescu D, Okuyama F, **Journal of Vacuum Science & Technology B** 19, 3, 1016-10222, 2001
- 35) **Zavaliche F – INCDFM, 46 citari**
Microwave synthesis and characterization of Co-ferrite nanoparticles, Bensebaa F, Zavaliche F, L'Ecuyer P, Cochrane RW, Veres T, **Journal of Colloid and Interface Science** 277, 1, 104-110, 2004
- 36) **Baibarac M, Baltog I – INCDFM, 45 citari**
Covalent functionalization of single-walled carbon nanotubes by aniline electrochemical polymerization, Baibarac M, Baltog I, Godon C, Lefrant S, Chauvet O, **Carbon** 42, 15, 3143-3152, 2004
- 37) **Baia M, Toderas F, Baia L, Popp J, Astilean S – UBB, 44 citari**
Probing the enhancement mechanism of sERS with p-aminothiophenol molecules adsorbed on self-assembled gold colloidal nanoparticles, Baia M, Toderas F, Baia L, Popp J, Astilean S, **Chemical Physics Letters** 422, 1-3, 127-132, 2006
- 38) **Zamfir A – INEMC, 44 citari**
Structural investigation of chondroitin/dermatan sulfate oligosaccharides from human skin fibroblast decorin, Zamfir A, Seidler DG, Kresse H, Peter-Katalinic J, **Glycobiology** 13, 11, 733-742, 2003
- 39) **Vizitiu A E, Diudea MV – UBB, 43 citari**
C1 index in tubular nanostructures, John PE, Vizitiu AE, Cigher S, Diudea MV, **Match-Communications in Mathematical and in Computer Chemistry** 57, 2, 479-484, 2007
- 40) **Diudea MV – UBB, 43 citari**
Leapfrog and related operations on toroidal fullerenes, Diudea MV, John PE, Graovac A, Primorac M, Pisanski T, **Croatia Chemical Acta** 76, 2, 153-159, 2003
- 41) **Piticescu RR, Taloi D, Motoc A, Axinte S – IMNR, UPB, Microelect SA, 43 citari**
Hydrothermal synthesis of zirconia nanomaterials, Piticescu RR, Monty C, Taloi D, Motoc A, Axinte S, **Journal of the European Ceramic Society** 21, 10-11, 2057-2060, 2001
- 42) **Diudea MV – UBB, 42 citari**
The energetic stability of tori and single-wall tubes, Diudea MV, Kirby EC, **Fullerene Science and Technology** 9, 4, 445-465, 2001

In plan educational:

UPB:

"Elaborarea si implemenatarea programelor de masterat in domeniul micro si nanomaterialelor - MASTERMAT" proiect POSDRU, ID-58146

2. Infrastructura de cercetare (la nivel national si european/international)

INCDFM:

1. Instalatie complexa de studiu al suprafetelor si interfetelor in ultravid: epitaxie in fascicul molecular, microscopie cu efect tunel, spectroscopie de fotoelectroni cu rezolutie unghiulara si de spin (MBE-STM-XPS-SARPES, producator: Specs)
2. Spectrofotometru FT-Raman RFS 100 Bruker
3. Spectrofotometru Raman Horiba Jobin Yvon T64000 echipat cu laseri cu Kr si Ar
4. Spectrofotometru FTIR Vertex 70, Bruker
5. Fluorolog FL 3.2.1.1, Horiba Jobin Yvon
6. Spectrofotometru de absorbtie UV-VIS-NIR, model Lambda 90, Perkin Elmer
7. Microscop optic de câmp apropiat (ABL Jasco)
8. Microscop electronic analitic de rezoluție atomică JEM-ARM200F (JEOL)
9. Instalație de prelucrare a probelor în fascicul de ioni FIB-SEM (Tescan)
10. Spectrometru Mössbauer cu criostat în câmp magnetic, temperaturi ultrajoase (Engelmann Scientific)
11. Sistem de măsurare a proprietăților fizice PPMS (Cryogenics)
12. Magnetometru supraconductor cu interferență cuantică SQUID (Cryogenics)
13. Spectrometru RES în pulsuri și transformată Fourier (Bruker)
14. Camere curate de clase ISO 1000 și 100 (EDAS EXIM)
15. Microscop de electroni lenti și de fotoelectroni LEEM-PEEM (Specs)
16. Instalație de nanolitografie și microscopie electronică de baleiaj (Raith, Hitachi)
17. Stație de microscopie de baleiaj SPM (NT-MDT)
18. Stand de măsură linii de dimensiune redusă (LakeShore)
19. Instalație de fotolitografie (EV Group)
20. Spectrometru de microunde până la 7 THz (Aispec)
21. Instalație de metalizare pentru depuneri de metale necontaminante (Bestec)
22. Instalație de metalizare pentru depuneri de metale contaminante (Bestec)
23. Instalatie de metalizare Tectra
24. Spectrometru de absorbtie de raze X, XAS (Rigaku)
25. Instalatie de depuneri straturi subtiri cu fascicul laser pulsat (PLD Workstation), cu RHEED incorporat
26. HOTMAT - HOT-PRES SINTERING (MRF Inc./ SUA)
 - Microwave Sintering (LINN / Germany)
 - Thermal Constants Analyzer (NETZSCH/Germany)
27. Sistem de caracterizare a materialelor si dispozitivelor in microunde si unde milimetrice in banda extinsa 0,5 GHz–0,5 THz (AGILENT/SUA)
28. Difractometru de raze X cu fascicul paralel-monocromatic pentru straturi subtiri (BRUKER AXS-D8-ADVANCE)
29. Difractometru de raze X pentru pulberi (BRUKER AXS-D8-ADVANCE)
30. Platforma digitala pentru tehnici RES in banda Q model ELEXSYS 500 Q (Bruker)
31. Spectrometru RES de cercetare in banda X de microunde model Varian E12-Bruker EMX-plus
32. Analizor TGA-DTA/DSC de tip SETSYS cuplat cu un spectrometru de masa QMS 200 (SETARAM Instrumentation)
33. Tester feroelectrici TF 2000 E (Aix ACCT)
34. Potentiostat/galvanostat model: Voltalab 80, Voltalab 20 si PAR 373.
35. Drop shape analysis DSA 100 (Kruss)
36. Spectroscopie dielectrica de banda larga – unitate de frecventa joasa si respectiv inalta (Novocontrol)
37. Sistem de depunere de multi straturi subtiri de materiale cuplat cu o incita cu atmosfera controlata – model LABSTAR
38. Sistem pentru masuratori de conductie si fotoconductie (Keithley), efect Hall si magnetorezistenta (Janis, LakeShore, Agilent)
39. SNOM MultiView 4000 cu facilitati de AFM si confocalitate, model Nanonics
40. Echipament de termoluminescenta - TLD Reader Harshaw 3500
41. Echipament de depunere prin magnetron sputtering echipat cu elipsometru in situ pentru monitorizarea profilului si a grosimii si facilitati de caracterizare a suprafetei LEED si Auger, Surrey NanoSystems

42. Unitate PCI – gas reaction controlledr/AMC Pittsburgh with glove box MBraun_Labstarr

INFLPR:

A) Instalatii depuneri filme subtiri si nanomateriale

- Instalatii pentru depuneri de filme nanostructurate multifunctionale cu metoda TVA; 3 instalatii cu valori de 50.000, 60.000 si 100.000 euro
- Instalatii de depunere filme subtiri nanocompozite - 30.000 Euro
- Instalatii de depunere filme subtiri nanocompozite metal-carbom, metal-polimer -30.000 Euro
- Echipamente de sinteza a materialelor nanostructurate sub forma de film subtire sau nanoclusteri -100.000 euro
- Echipamente de siteza a materialelor nanostructurate (carbon nanowalls, carbon nanofibers – in plasma) -40.000 euro
- Incinta de depunere cu posibilitate de vidare si introducere gaze de lucru, sisteme deplasare tinta si substraturi ; valoare totala incinta > 37 000 euro.
- (incinta: an fabricatie 2010, 25 000 euro; sisteme mks control atmosfera de lucru: an fabricatie 2007, 12 123 euro)
- Instalatie industrială de depunere de straturi subtiri prin tehnica CMSII (Combined Magnetron Sputtering and Ion Implantation) (Realizata in laborator)
- Camera de reactie UHV : prevazuta cu pompe preliminara, turbomoleculara si gatter de Ti ; sistem de analiza a gazelor reziduale (RGA) si sistem de admisie a gazelor MKS PR4000
- Surse de plasma rece la presiune joasa si atmosferica pentru nanostructurarea suprafetelor - 30.000 Euro

B) Caracterizari suprafete

- Microscop de Forta Atomica (AFM) -50.000 Euro
- Stand de masurat proprietati tribologice (CSU, Elvetia, 40.000 Euro)
- Microscop electronic SEM

C) Caracterizari structurale

- Difractometru de raze X Panalytical – 200.000 Euro
- Sistem spectrometrie de masa a ionilor secundari (SIMS) - 200.000 Euro
- Spectrometrie de masa cu analiza a neutrilor si ionilor dupa energii-150.000 Euro

D) Caracterizari optice

- Microscop optic de baleaj in camp apropiat (SNOM) cuplat cu AFM si microscopie clasica optica (80.000 Euro)
- Monocromator cu retea de difractie: 31 000 Euro
- Spectrofotometru UV-VIS GBC Cintra 10e : Fascicul dublu, sfera integratoare pentru masuratori in modul de reflexive, acopera un domeniu spectral extins, de la 190 la 1,200 nm
- spectrometrul FTIR SHIMAZU 8400S: Interferometru Michelson, sistem dinamic de aliniere, domeniu: 7800 cm⁻¹ – 350 cm⁻¹, cuplat cu microscop AIM 8000
- Spectrometru HORIBA Jobin Yvon iHR550 prevazut cu detector Horiba Jobin Yvon i-Spectrum ICCD; Rezolutie 0.025 nm, poarta minima 5 ns
- Spectrografe optice de inalta rezolutie pentru analiza radiatiei luminoase si detectori CCD ultrarapizi (ns)-50.000 Euro
- Spectrometru cu descarcare luminescenta (GDA 750HP) (Furnizor: Spectruma GmbH, Germania)

E) Caracterizari electrice

- Aparat pentru masuratori electrice pana la temperatura azotului lichid prin efect Hall in cimp magnetic variabil (MMR)

F) Procesari laser

- Statie de lucru pentru procesare laser cu sisteme de translatie ultraprecise (nanometri) si optica de focalizare de inalta rezolutie.

G) Surse optice

- Sistem laser Ti:Sapphire de clasa terawatt - TEWALAS - cu pulsuri laser femtosecunde, 10Hz, $\lambda=800$ nm (800.000 Euro)
- Sistem laser Ti:Sapphire, CPA cu pulsuri de femtosecunde, Clark-MRX, 2 kHz, 0.6 mJ, $\lambda=775$ nm (140.000 Euro).
- Laser cu pulsuri de femtosecunde cu fibra optica dopata cu Erbiu ($\lambda=1550$ nm) cu dublor de frecventa ($\lambda=775$ nm) si generare de supercontinuum (50.000 Euro)
- Laser cu pulsuri de femtosecunde cu fibra optica dopata cu Yterbiu ($\lambda=1030$ nm) (40.000 Euro).
- Laser cu pulsuri de nanosecunde (YAG:Nd) cu generarea armonicilor a doua si a treia ($\lambda=1064$ nm, $\lambda_{SHG}=532$ nm, $\lambda_{THG}=355$ nm) (55.000 Euro).
- Generator OPO: 42 000 Euro.
- Laser Nd:YVO4, durata puls ps; cu lungimile de unda 1064 nm, 532 nm, 355 nm; putere medie > 2 W, 500 kHz – an fabricatie 2009; 141.500 euro.
- Laser cu excimer COMPEXPro 205 : poate functiona la 193, 248 sau 308 nm ; genereaza pulsuri de 25 ns cu o energie pe puls de 750 mJ si o frecventa de repetitie de pana la 50 Hz.
- Laseri (YAG:Nd, ArF) - 150.000 Euro

H) Alte echipamente

- Instalatie de uscare cu Spray Dryer: 51 000 Euro
- Spin coater 12.000 rot/min 10.000 Euro
- Presa isostatica: 33 000 Euro

UPB:

- High performance liquid chromatography, Waters, USA
- Gas-cromatography with mass spectrometric detector, GC 3900/MS Saturn 2200, VARIAN
- Potentiostat AUTOLAB PGSTAT 30
- Atomic Force Microscope (AFM)
- MBE Pulse laser deposition, SVT Associates, USA
- Scanning polarization force microscope
- Raman spectrograph cupled with confocal microscope, Horiba Scientific
- Carbon Nanotubes deposition chamber, Dune Nanomat Center
- Ultra high vacuum PLD chamber, SVT Associates, USA
- Transmission Electron Microscope, PHILIPS EM 410
- Ansamblu module electronica nucleara: osciloscop digital integrat cu sistem de calcul , module spectrometrice si de timp, racuri NIM cu sursa, analizor multicanal;
- Laser Verdi V6 Coherent, lungime de excitare 532 nm
- Microscop optic cu sistem complex de examinare in contrast de faza si modul de fluorescenta
- Detector cu scintilatie cu La2Be3, NaI (Te)
- Spectrometru cu neutroni rapizi
- Instalatie de depunere prin evaporara a straturilor subtiri
- Laser Mantis Coherent – Mediu activ Ti: Sapphire
- Microscop electronic de transmisie cu ultra inalta rezolutie HRTEM – TECNAI F30 S-Twin
 - Microscop electronic de baleaj cu dispozitiv EDAX – HITACHI S2600N cu sonda EDAX
 - Porozimetru cu gaz
 - Porozimetru cu mercur PASCAL 240/140
 - Difractometru de Raze X SCHIMADZU XRD 6000
 - Spectrofotometru de absorbtie atomica Model AAnalyst 400 Flacara, Perkin Elmer
 - Analizoare Shimadzu DTG-TA-50H si DTA 50

- Spectrofotometru in infrarosu SHIMADZU FTIR 8400
- Granulometru cu laser FRITSCH PARTICLE SIZER ANALYSETTE 22
- Aparat de încercari mecanice Walter Bai AG Testing Machine Lfm 50KN
- Aparat pentru determinarea conductivitatii termice FOX 314
- Aparat pentru determinarea coeficientului de dilatare termica
- Instalatie de clasare granulometrica cu site,asistata de calculator FRITSCH–Analisette 3
- Granulometru MASTERSIZER 2000
- Instalatie de piroliza
- Liofilizator de masa pentru uscarea probelor

UB:

- AFM, STM
- Laser: 532, 785 nm
- AGM/VSM
- XDR, GIXRD, SAXS, XRR, HRXRD
- SEM

UBB:

1. Microscop Raman Confocal cu scanner cuplat cu Microscop de Forta Atomica (Model alpha300 de la firma Witec, Germany)

Microscop optic este echipat cu 4 obiective plan acromatizate de apertura numerica 0.3, 0.45, 0.8 si 1.25 si marire 10X, 20X, 50X si respective 100X (uscat si in ulei de imersie), incluzind de asemenea un obiectiv pentru analiza AFM in lichide, o camera video color, un sistem de focalizare motorizat si platforma de scanare prin actionare piezo-electrica.

Sistemul de Microscopie Raman Confocala lucreaza in urmatoarele moduri de lucru: imagistica spectrala Raman, achizitie de spectru/pixel (scanare), achizitie de spectre din arii selectate (confocal micro-Raman), microscopie confocala in reflexie, microscopie de cimp intunecat cu obiectiv EC Epiplan-Neofluar 100X/0.9 HD DIC, reflector de cimp intunecat, imagistica de fluorescenta confocala (prin montare de filtre adecvate). Rezolutie optica laterala de 250 nm la linia laserului de 532 nm, fibre optice multi mode, conectori. Sistemul dispune in prezent de 2 laseri: un Yag 532 nm si un He-Ne 633 nm. Domeniul lungimilor de unda de excitatie 442-785 nm, detectie Raman intre 150-3500 cm^{-1} , spectrometru UHTS 300, cumplaj cu fibra optica standart SMA, doua retele de difractie cu 600 respectiv 1800 linii/mm, detector CCD cu racire Peltier si iluminare prin spate tip Marconi

2. Microscopul de Forta Atomica lucreaza in urmatoare moduri: contact mod, forta laterala, acustic (tapping) mod, contact mod intermitent cu imagistica in faza si amplitudine, rezolutie 16 bit, digitizare 5MHz, frecventa 10-500 kHz, laser de deflectie 980 nm, unitate de detectie a deflexiei, masa antivibratie 0.7 – 1000 Hz, > 1000 Hz passive. Aria de scanare 100x100x20 micrometri

3. Spectrofluorimetru Jasco FP 6500 + accesorii

lungimea de unda in excitatie: 220-750 nm;

lungimea de unda in emisie: 220-750 nm;

monocromator cu retea de difractie 1500 trasaturi / mm;

4. Spectrometrul Jasco V-530 cu modul Jasco SLM-468S ptr masuratori in reflexie

domeniul spectral: 250-1000 nm; dimensiunile probei analizate: minim 10x10 mm, maxim 100x120mm; diametrul fascicolului 7 mm; unghiul de incidenta aproximativ 5°; referinta: oglinda plana cu aluminiu

5. Spin-coater Laurell Technologies Corporation, WS-400B- 6NPP/LITE

6. Microspectrofotometru prin fibra optica UV-VIS (Ocean Optics)

7. Microspectrometru Raman portabil (Ocean Optics)

8. Echipament (zetasizer) pentru determinarea dimensiunii si a potentialului Zeta a nanoparticulelor (Malvern)

9. Echipeamente si dotari standard pentru sinteze de nanoparticule

UAIC:

1. Platforma integrata pentru studii avansate in nanotehnologii moleculare: Magnetometru SQUID, difractometru Shimadzu XRD 6000, Sistem pt. Studii in inalta frecventa cu micromanipulatoare si camp vertical tip VFTTP4 Lake Shore Cryotronics, Laser cu lungimea de excitare de 534 nm
2. Caracterizarea organizarii moleculare a biomaterialelor: Microscop optic inversat tip NIKON Ti eclipse
3. Laborator materiale dielectrice, feroelectrice si multiferice: Amplificator Trek Model 30/20A –H –CE
4. Laborator de biofizica moleculara si fizica medicala: amplificator axopatch 200B, amplificatoare EPC8, electrometru intracelular IE-210, amplificator extracelular diferential, cutia Faraday HEKA (x 2), etc.

ICFIM:

- FTIR Spectrometer Nicolet 6700
- Netsch Dilameter to 16000C
- FEI Tecnai G2-F30 Scanning transmission electron microscope
- Sequential X-ray Fluroescence spectrometer ZSX PrimusII
- Ultima IV multipurpose X-ray diffraction system
- DelsaNanoC – Nanoparticle size and Zeta Potential measurements
- LS 13 320 Particle size analyzer
- ASAP TM 2020 – Accelerated surface area and porosimetry system
- Modulate clean room type SBM
- LabRamHR spectrometru Raman spectrometer
- WARE-Wollam spectroelipsometer
- Sistem Quantera de foto-spectroscopie de raze X/Quantera XPS System – Phi-Ulvac
- Microscop TEM Tecnai G2 F30 S-Twin
- Microscop SEM Quanta 3D FEG D9399Atomic Force Microscope AFM – Easy Scan 2
- Scanning Tunneling Microscope STM - Easy Scan 2
- TG-DTA/TG-DSC Setaram Setsys Evolution 18 settings
- Frequency response analyzer Slartron Analitical μ MHz frequency model 1255
- X-ray diffraction apparatus Rigaku last IV, Japan
- Varian Cary 300 Bio UV-VIS spectrophotometer
- Semi-micro combustion calorimeter: izoperibolic type, with removable bomb, loading oxygen pressure to 40 atm, heat of combustion detectable up to 8000 horse, resolution 0.0001 ° C temperature (2009, 0%)
- Potentiostat-galvanostat model 1287 Solartron Analytical: frequency range 10 μ Hz – 1 MHz,
- Electrochemical Workstation (Surface Plasmon Resonance - SPR Esprit Autolab, Potentiostat/Galvanostat 1287A Solartron Analytical, Frequency Response Analyser FRA 1255A Solartron Analytical)
- 6300 A Nano-Differential scanning calorimeter – TA Instrumets

IMT:

- Centru de Micro si Nanofabricatie, Laborator de caracterizare morfologica la scara nanometrica Laborato pentru masuratori optice si opto-electrice si pentru testarea de materiale si de dispozitive optoelectronice:
- High Resolution Raman spectrometer –LabRAM HR 800 echipat cu laser He-Ne si Ar
- Spectrofotometru UV-VIS-NIR
- Elipsometru cu posibilitate de mapare
- Near Field Optical Scanning Microscope (SNOM)
- Scanning Electrochemical Microscope – EIProScan HR
- Electron beam lithography and nanoengineering workstation
- Zeta Potential and Submicron Particle size analyzer – DelsaNano

- Combined Time Resolved and Steady State Fluorescence spectrometer –FLS920P
- Field emission scanning electron microscope FEI Nova NanoSEM 630
- Scanning electron microscope Tescan VEGA II LMU
- Scanning Probe Microscope (SPM), Ntegra Aura
- Nano Indenter G200
- Refractometer – Nano Calc XR
- ICP deep reactive ion etching –plasma lab system 100
- Plasma enhanced chemical vapor deposition – LPX CVD
- UV-VIS-NIR spectrometer, Avantes
- FTIR spectrometer, Tensor 27, Bruker
- VoltaLab 10 All in one Electrochemical Laboratory – PGZ 100, Potentiostat 674RO95 N004

UTBv:

- Sistem Pfeiffer multifunctional pentru depunere si caracterizarea proprietatilor straturilor subtiri si nanomaterialelor: depunere termica si sputering; posibilitate de control a atmosferei; magnetoroane multiple; spectrometru pt. Gaze reziduale Pfeiffer, aplicatie LabVIEW de control, echipament Hall, sisteme electrochimice AUTOLAB
- Sistem de caracterizare magnetoelectrica

IFT - Iasi:

- Focused Ion Beam –Scanning Electron Microscope (NEON 40 EsB FIB-SEM)
- Complex equipment for thin film deposition in vacuum – ATC – 2200/AJA International, Inc.
- Scanning Electron Microscope and eDS Module – JEOL JSM 6390, equipped with an electron beam lithography module- XENOS XP G2
- X-ray diffractometer (Bruker AxS D8-Advance)
- Atomic Force Microscope Park Systems XE – 100
- Vibrating sample magnetrometer Lake Shore VSM 7410, equipped with a module for the determination of the magnetoresistance
- Equipment for the measurement of the surface magnetic characteristics by magneto-optic Kerr effect (Nano MOKE 2)
- System for the measurement of the physical characteristics of materials (PPMS – 9Q)
- Network Vector Analyzer, PNA-L Agilent N5230A-525
- Instalatie de sinterizare a pulberilor prin metoda Spark Plasma Sintering (SPS), FCT (FAST) HPD5
- Echipament cu fascicul dublu (de electroni si de ioni) focalizat (FE-SEM/FIB), Carl Zeiss Cross Beam NEON40EsB

ITIM:

- Inverted Microscope Olympus IX 71 with PI nano XYZ PiezoStage System P-545.3 R7
- Atomic force microscope: NT-MDT model Ntegra Aura
- AFM.MFM/STM/STS system operating in ultra high vacuum
- Vibrating sample magnetrometer (VSM) equipped with a cryogen-free system
- SQUID magnetometer
- X-ray photoelectron spectrometer
- FTIR Jasco spectrometer 6100
- IR Jasco microscope model IRT-3000
- Fluorescence spectrophotometer Jasco FP 6500
- X/Q dual band CW-EPR spectrometer
- Diffractometer for powder (D8 Advance)
- Sorptometer for physisorption and chemisorption studies SORPTOMATIC 1900
- Reactor for catalyst testing Microactivity Reference
- Quadrupole Mass spectrometer „Prisma Plus”
- Spectrometru de rezonanta magnetica nucleara Bruker Avance III500
- Echipament de spectroscopie de fotoelectroni XPS

- Spectrometru RAMAN cu accesorii Jasco, model NRS 3300 (lungimi de excitare 458, 476, 488, 513, 633 si 785)
- Spectrometru de masa cu plasma cuplata inductiv Perkin Elmer, EIAN DRC-e

UOC:

- Microscop electronic prin transmisie CM 120, Philips

ICMPP:

- Laboratory for characterization of micro and nanostructures : Mastersizer 2000, Zetasizer Nano ZS, system of thermo-gravimetric analysis model STA 449F1 Jupiter Netzsch, SisuCHEMA Hyperspectral Imaging Workstation AS, Electrokinetic Analyzer for Solid State Analysis: SurPass (Anton PAAR)
- Optical microscope Leica DM 2500 for reflected transmitted light, polarization, fluorescence and thermosystem
- FTIR spectrometer Bruker Vertex 70
- Differential Scanning Calorimeter (DSC) Pyris Diamond
- NMR Spectrometer Bruker Avance DRX 400
- NMR Spectrometer Bruker Avance III 40
- Laser light scattering photometer DAWN-DSP
- Differential refractometer Optilab r-EX
- Broadband dielectric spectrometer Concept 40, Novocontrol GmbH
- Spectrometru FTIR Bruker Vertex 70
- Spectrofotometru UV-VIS SPECORD 200 Analytic Jena
- Spectrofotometru de fluorescenta LS 55 Perkin Elmer
- Difractometru RX Bruker AD 8 ADVANCE
- Scanning Probe Microscope (AFM) SOLVER PRO-M NT-MDT
- Microscop electronic de baleiaj Quanta 200 cu sistem de analiza elementara EDAX
- Sistem TG-DSC (STA 449F1 Jupiter-Netzsch)/MSD (QMS 403C Aeolos-Netzsch)
- Analizor mecanic in regim dinamic Perkin Elmer Diamond DMA
- Spectrometru dielectric CONCEPT 40, Novocontrol Technologies
- Potentiostat/Galvanostat BAS 100B/W (Bioanalytical system)
- Laseri cu excimer LPXPro (lungime de excitare 308 nm)

UVT:

- Centru de cercetare in fizica materialelor cristaline: spectrometru FTIR Nicolet, Spectrometru UV-VIS Schimadzn, aparat petru determinarea conductivitatii electrice, etc.
- Centru de cercetare pentru materiale inteligente: producerea de nanomateriale;

INEMC:

- Stand pt. Sinteza de materiale avansate compusa din: instalatie de sinteza hidrotermala clasica, incalzire in camp de microunde, incalzire in camp ultrasonor si combinat, instalatii pt. Sinteze in plasam de rf cuplata inductiv, etc.
- Difractometre de raze X: X'Prert PRO MPD, PANalytical
- Spectrometru de masa – CIS si ETD
- AFM NanosurfREasy Scan 2 Advanced Research
- SEM tip Inspect S + EDAX
- Spectrofotometru UV-VIS-NIR Lambda 950

UPT:

- Physcia Rheometer MCR 300
- Vibrating sample magnetometer VSM 880
- Zetasizer NANO ZS
- Millipore Milli-Q Advantage A 10
- SV-10 Vibro-Viscometer
- Conductivity Meter Laser Comp FOX50 110C

ICPE:

- Spectroscopic Ellipsometer
- Vibrating sample Magnetometer 7300 Lake Shore
- Autosorb-1-C Automated chemisorption/physisorption surface area and pore size analyzer
- UV-VIS-NIR spectrophotometer V570
- Spark plasma sintering installation HP D 25
- Laser lithography system DWL 66 RS
- Excimer laser micromachining center
- Atomic absorption spectrometer type SOLAAR S4
- Laser ablation mass spectrometer type ELAN DRC
- X-ray diffractometer D8 DISCOVER
- Atomic force microscope AFM Veeco
- Scanning tunneling microscope STM-Ntegra
- Scanning electron microscope (FESEM-FIB) Auriga Zeiss
- High resolution transmission electron microscope (HRTEM) Libra 200 FE
- System for ferroelectrics characterization TF – Analyzer – 2000
- 4294 A Precision Impedance Analyzer
- VEECO NT1100 Microscope
- Interferometer Agilent

IFIN-HH:

- Laborator de incercari fizico-chimice: teste mecanice, GC-MS, TG, DSC, DTA, FTIR, FTR, FTRaman, EPR, TL, OSL
- Spectrofotometru UV-VIS
- Difractometru de raze

UTGA:

- Noncontrol Concept 80
- Analytik, Jena Zeenit 700
- Dionex Ultimate 3000 HPLC coupled with a Thermo mass spectrometer and electro-spray ionization interface
- UV-VIS spectrophotometry JASCO V530
- Atomic absorption spectrophotometer (AAS) GBC Avanta with system 3000 Graphite Furnance

ICSI:

- Centru National pentru Hidrogen si Pile de combustie
- Spectrometru de masa cu plasma cuplata inductiv ICP-MS Varian 820-MS
- Instalatie experimentală de depunere filme Boc Edwards Auto 500
- Statie de testare a pilelor de combustie

INOE:

- Spectrofotometre FTIR (Perkin Elmer, Jasco)
- Spectrofotometru de absorbtie UV-VIS-NIR, Jasco
- Spectrometru de masa în câmp de radiofrecventa SRS RGA 100
- Instalație de pentru depuneri optice prin evaporare cu tun electronic
- Instalație de pentru depuneri de metale prin pulverizare magnetron
- Difractometru de raze X (Rigaku)
- Potentiostat/galvanostat model VersaSTAT 3
- Instalatie pentru depuneri de filme nanostructurate multifunctionale prin metoda arcului catodic filtrat
- Surse de plasma rece la presiune joasa pentru procesarea suprafetelor la scara nanometrica
- Microscop de Forta Atomica (Veeco)
- Stand de masura a proprietatilor tribologice

- Aparat pentru masuratori electrice prin efect Hall in cimp magnetic variabil
- Instalatie de curatare cu zapada carbonica
- Spin coater 12.000 rot/min
- Microscop metalografic NEOPHOT
- Scratch tester cu microscop optic
- Profilometru Dektak (Veeco)
- Laser de procesare YAG:Nd pulsat
- Instalatie de analiza elementala a suprafetei prin spectroscopie de electroni Auger AES
- Instalatie de crestere a cristalelor TDK 40-modificat, cu camp magnetic exterior
- Montaj pentru masuratori magneto – optice efect Kerr (MOKE)
- Montaj pentru determinari coeficienti SEEBECK
- Spectrograf Shamrock pentru determinari de fotolumiescenta (Andor)
- Spectrofotometru Raman (Jobin Yvon Horriba-HR800)
- Instalatie de depunere UHV a straturilor subtiri cu cinci magnetroane independente
- Instalatie de depunere UHV a straturilor subtiri cu trei magnetroane independente
- Instalatie de depunere a straturilor subtiri cu trei magnetroane rectangulare independente
- Instalatie de depunere a straturilor subtiri cu un magnetron plan
- Instalatie de depunere PLD a straturilor subtiri

UC:

- Platforma integrata OPTOMATECH – Tehnologii si materiale avansate pentru aplicatii in optoelectronica: microscop de forta atomica XE-100, Park System, Laser Nd: YAG, instalatie depunere in vid, etc.
- Laborator pentru studiul proprietatilor termice ale materialelor: microscop metalografic IOR MC-5A cu camera video ,Gassmetru dispozitiv pentru masurarea temeperaturii. Lake Shore cu senzor de temperatura de platina, sistem tubula de racire cu heliu si azot lichid pentru studiul dependentei de temperatura
- Laborator de cercetare in fizica plamei si pentru caracterizari structurale ale materialelor : difractometru de raze X Shimadzu XRD6000

UPG:

- instalatie de descarcare in arc electric
- X-ray diffractometer Bruker D8 Advance
- XL30ESEM TMP instrument
- Raman spectrophotometer NRS-3000 Jasco (lungimi de excitare 532 si 785 nm)

3. Cooperare (interna si internationala)

Proiecte finantate pe baza marilor **retele de cercetare internationale** in domeniul Nanoscience& Nanotechnology sunt:

- 1) Denumirea colabarorarii: PHOREMOST;
Institutia coordonatoare: National University of Ireland, University College Cork-NMRC;
Institutia RO participante: INFLPR
Perioada de desfasurare: 2004-2008
- 2) Denumirea colabarorarii: STREP 033297 3D-DEMO
Institutia coordonatoare: Ecole Polytechnique Federale de Lausanne
Institutia RO participante: INFLPR
Perioada de desfasurare: 2006-2010
- 3) Denumirea colabarorarii: e-LIFT
Institutia coordonatoare: National Center for Science Reserach
Institutia RO participante: INFLPR
Perioada de desfasurare: 2010-2013

Proiecte finantate in cadrul Programului IFA-CEA: 3

- 1) Denumirea colaborarii: Program IFA-CEA. Titlul proiect: Azo polimeri fotosensibili pentru aplicatii biologice (BIAZO)
Institutia RO partenera: Universitatea Tehnica Gh. Asachi
Perioada de desfasurare: 2010-2013
- 2) Denumirea colaborarii: Program IFA-CEA. Titlul proiect: Nanoparticule pe baza de dioxid de Ti dopat cu aplicatii pentru celule fotovoltaice sau elemente bactericide (NANOPHOB)
Institutia RO participante: INFLPR
Perioada de desfasurare: 2010-2013
- 3) Denumirea colaborarii: Program IFA-CEA. Titlul proiect: Investigarea interfetelor metal-feroelectric la nivel micro si nanometric (IMeFe)
Institutia RO participante: INCDFM
Perioada de desfasurare: 2010-2013

Proiecte finantate pe baza unor **retele nationale** de tip INCD-UNIV-IMM in cadrul Programului 4 - Parteneriate sunt:

- 1) Denumirea colaborarii: Materiale hibride nanostructurate pentru senzori cu potential de utilizare in terapie si diagnostic
Institutia coordonatoare: Institutul National de Cercetare Dezvoltare pentru Metale Neferoase si Rare
Perioada de desfasurare: 2007-2010
- 2) Denumirea colaborarii: Pulberi si materiale nanocristaline magnetice moi, pe baza de Fe si Ni, obtinute prin mecanosinteza. Preparare, proprietati, realizarea de compacte nanocristaline pentru aplicatii.
Institutia coordonatoare: Universitatea Tehnica din Cluj Napoca
Perioada de desfasurare: 2007-2010
- 3) Denumirea colaborarii: Ansamble nanostructurate cu organizare texturala controlata de tip LDH cu aplicatii in protectia mediului
Institutia coordonatoare: Univ. Tehn Gh Asachi
Perioada de desfasurare: 2007-2010
- 4) Denumirea colaborarii: Cercetari complexe privind obtinerea si proprietatile magnetice ale sistemelor de nanoparticule ferimagnetice de $\text{Co}_x\text{Fe}_{(3-x)}\text{O}_4$ surfactate/nesurfactate si biocompatibilitate cu potentiale aplicatii in terapia cancerului
Institutia coordonatoare: Univ. Vest Timisoara
Perioada de desfasurare: 2007-2010
- 5) Denumirea colaborarii: Nanocompozite ceramice performante pentru o noua generatie de celule de combustie cu electrolit solid, de temperatura medie (IT-SOFC)
Institutia coordonatoare: INCDFM
Perioada de desfasurare: 2007-2010
- 6) Denumirea colaborarii: Nanocompozite cu proprietati electrice si magnetice destinate proceselor separative de inalta selectivitate
Institutia coordonatoare: UPB
Perioada de desfasurare: 2007-2010
- 7) Denumirea colaborarii: Filme epitaxiale de YBCO cu nanocentri de pinning puternic corelati pentru cabluri supraconductoare de temperatura inalta
Institutia coordonatoare: Univ Teh Cluj Napoca
Perioada de desfasurare: 2007-2010
- 8) Denumirea colaborarii: Sinteza materialelor zeolitice functionalizate cu nanocristale de dioxid de titan dopate si testarea acestora in statii pilor de potabilizare a apei
Institutia coordonatoare: INCDEMC
Perioada de desfasurare: 2007-2010
- 9) Denumirea colaborarii: Sisteme nanostructurate biocompatibile pe baza de nanoparticule magnetice si polimeri cu raspuns la stimuli externi
Institutia coordonatoare: INCD-ITIM
Perioada de desfasurare: 2007-2010

- 10) Denumirea colaborarii: Obținerea și caracterizarea unor materiale nanostructurate cu proprietăți speciale, utilizate în lucrări protetice
Institua coordonatoare: Univ Ovidius Constanta
Perioada de desfășurare: 2007-2010
- 11) Denumirea colaborarii: Procesare de nanostructuri magnetice avansate sub formă de nanoparticule și nanofluid pe baza de Fe pentru aplicații medicale
Institua coordonatoare: INFLPR
Perioada de desfășurare: 2007-2010
- 12) Denumirea colaborarii: Sistem mecatronic de calibrare echipamente nanotehnologice
Institua coordonatoare: Inst Nat CD pt. Mecanica Fina Buc
Perioada de desfășurare: 2007-2010
- 13) Denumirea colaborarii: Nanoparticule de oxid de fier biocompatibile obținute prin co-precipitare
Institua coordonatoare: INCDFM
Perioada de desfășurare: 2007-2010
- 14) Denumirea colaborarii: Nanotuburi și straturi oxidice simple și dopate funcționalizate cu compusi biologici
Institua coordonatoare: ICFIM
Perioada de desfășurare: 2007-2010
- 15) Denumirea colaborarii: Micro/nanomateriale funcționale inteligente
Institua coordonatoare: ICPE-CA
Perioada de desfășurare: 2007-2010
- 16) Denumirea colaborarii: Configurații ordonate de nanoparticule feromagnetice și superparamagnetice
Institua coordonatoare: INCD-ITIM
Perioada de desfășurare: 2007-2010
- 17) Denumirea colaborarii: Nanoparticule multifuncționale pe baza de siliciu pentru tratamentul cancerului
Institua coordonatoare: IMT
Perioada de desfășurare: 2007-2010
- 18) Denumirea colaborarii: Nanocristalografia sistemelor carbonice și influența proprietăților structurale asupra caracteristicilor fizice ale acestora
Institua coordonatoare: Univ Ovidius
Perioada de desfășurare: 2007-2010
- 19) Denumirea colaborarii: Materiale oxidice micro și nanostructurate cu cromatică luminescentă controlată pentru dispozitive de iluminat
Institua coordonatoare: ICC Raluca Ripan
Perioada de desfășurare: 2007-2010
- 20) Denumirea colaborarii: Biomateriale avansate pe baza de structuri proteice bioactive, nanostructurate dopate cu nanoparticule metalice
Institua coordonatoare: INCD pt Textile și Pielarie
Perioada de desfășurare: 2007-2010
- 21) Denumirea colaborarii: Materiale avansate pentru industria aerospațială și de transport. Nanocompozite polimer-fibră de carbon/sticlă ranforsate cu structuri carbonice sau carbura de siliciu
Institua coordonatoare: INFLPR
Perioada de desfășurare: 2007-2010
- 22) Denumirea colaborarii: Procesarea inteligentă a nano-dispozitivelor de tip valvă de spin cu magnetorezistență gigantă pentru aplicații în spintronica
Institua coordonatoare: INCPE-CA
Perioada de desfășurare: 2007-2010
-
- 23) Denumirea colaborarii: Biosenzori bazati pe nanotuburi de carbon pentru detectia in timp real a acizilor nucleici cu potential oncogen
Institua coordonatoare: IMT

Perioada de desfasurare: 2008-2011
 24) Denumirea colaborarii: Materiale nanocompozite cu proprietati optice si magnetice imbunatatite obtinute prin depunere laser secventiala
 Institutia coordonatoare: INFLPR
 Perioada de desfasurare: 2008-2011
 25) Denumirea colaborarii: Sisteme nanostructurate cu aplicatii in dispozitive de inalta frecventa
 Institutia coordonatoare: UAIC
 Perioada de desfasurare: 2008-2011
 26) Denumirea colaborarii: Rezonatori de tip SAW si FBAR dedicati aplicatiilor in comunicatii pentru gama 2-6 GHz si in domeniul senzorilor, obtinuti prin tehnici de microprelucrare si nanoprosesare a semiconductorilor de banda larga (GaN si AlN)
 Institutia coordonatoare: IMT
 Perioada de desfasurare: 2008-2011
 27) Denumirea colaborarii: Senzori bazati pe elemente de detectie nanometrice pentru aplicatii in nano-medicina
 Institutia coordonatoare: IFT Iasi
 Perioada de desfasurare: 2008-2011
 28) Denumirea colaborarii: Functionalizati neliniare in noi materiale fotonice nano-structurate pentru tehnologiile informatiei
 Institutia coordonatoare: INFLPR
 Perioada de desfasurare: 2008-2011
 29) Denumirea colaborarii: Microsenzori acustici pe baza de nanofire magnetostrictive pentru aplicatii medicale
 Institutia coordonatoare: IFT Iasi
 Perioada de desfasurare: 2008-2011
 30) Denumirea colaborarii: Nanostructuri self-asamblate cu arhitecturi hibride si aplicatiile lor in tehnologii bazate pe manipularea spinilor
 Institutia coordonatoare: INCDFM
 Perioada de desfasurare: 2008-2011
 31) Denumirea colaborarii: Nanodispozitive semiconductoare oxidice pentru aplicatii in nanoelectronica si nanomedicina
 Institutia coordonatoare: ICPE-CA
 Perioada de desfasurare: 2008-2011
 32) Denumirea colaborarii: Nanofosfori cu converie superioara pompata in infrarosu pentru aplicatii in biologie
 Institutia coordonatoare: INFLPR
 Perioada de desfasurare: 2008-2011
 33) Denumirea colaborarii: Spume ceramice din nanocompozite polimerice, destinate depoluarii fluxurilor gazoase din centralele termice
 Institutia coordonatoare: ICECHIM
 Perioada de desfasurare: 2008-2011
 34) Denumirea colaborarii: Sinteza de smiconductori nanostructurati pe baza de Bi₂Te₃ si Zn₄Sb₃ dopati cu aplicatii in energetica curata
 Institutia coordonatoare: INCEMC, Timisoara
 Perioada de desfasurare: 2008-2011
 35) Denumirea colaborarii: Dezvoltarea de compozite magnetodielectric nanostructurate pentru creacarea de anvelope inteligente cu absorbtie pronuntata a microundelor
 Institutia coordonatoare: INCEMC, Timisoara
 Perioada de desfasurare: 2008-2011
 36) Denumirea colaborarii: Tehnologii cu grad scazut de poluare pentru obtinerea celulelor fotovoltaice utilizand materiale oxidice nanostructurate
 Institutia coordonatoare: IMT
 Perioada de desfasurare: 2008-2011

- 37) Denumirea colaborarii: Evaluarea si modularea biodistributiei si citotoxicitatii nanotuburilor de carbon cu aplicatii biomoleculare
 Institutia coordonatoare: UMF Iuliu Hatieganu, Cluj Napoca
 Perioada de desfasurare: 2008-2011
- 38) Denumirea colaborarii: Nanoterapia fototermica selectiva a hepatocarcinomului prin internalizarea intracelulara si mecanism de activare LASER a nanotuburilor de carbon bio-ligand functionalizate
 Institutia coordonatoare: UMF Iuliu Hatieganu, Cluj Napoca
 Perioada de desfasurare: 2008-2011
- 39) Denumirea colaborarii: Dispozitiv medical pentru tratarea afectiunilor articulare bazat pe nanomateriale si efectele campului magnetic
 Institutia coordonatoare: Spitalul Clinic Colentina Buc
 Perioada de desfasurare: 2008-2011
- 40) Denumirea colaborarii: Biomateriale pentru aplicatii in terapia umana, bazate pe lipide autoasamblate in prezenta nanotuburilor de carbon si a polimerilor conductori
 Institutia coordonatoare: INCDFM
 Perioada: 2008-2011
- 41) Denumirea colaborarii: Materiale pentru heterostructuri complet oxidice cu aplicatii in nano si optoelectronica
 Institutia coordonatoare: INCDFM
 Perioada: 2008-2011
- 42) Denumirea colaborarii: Nanoparticule magnetice functionalizate pentru biosenzori
 Institutia coordonatoare: INCDFM
 Perioada: 2008-2011
- 43) Denumirea colaborarii: Microtrductoare cu elemente sensibile bazate pe nanofire magnetice
 Institutia coordonatoare: Univ Teh Gh. Asachi
 Perioada de desfasurare: 2008-2011
- 44) Denumirea colaborarii: Nanostructuri de semiconductori oxidici transparenti cu proprietati controlabile prin dopaj pentru aplicatii in optoelectronica, spintronica si piezotronica
 Institutia coordonatoare: ICPE-CA
 Perioada de desfasurare: 2008-2011
- 45) Denumirea colaborarii: Biomateriale compozite bazate pe noi sisteme de monomeri fluorurati armati cu nano si microumpluturi bioactive cu proprietati anticariogenice remanente si adziune superioara la tesuturile dure dentare
 Institutia coordonatoare: UBB
 Perioada de desfasurare: 2008-2011
- 46) Denumirea colaborarii: Materiale cu gradient compozitional pe baza de zirconie micro si nanostructurata pentru structuri termo rezistente cu aplicatii in industria energetica si aerospatiale
 Institutia coordonatoare: INCD Metale Neferoase si Rare (IMNR Buc)
 Perioada de desfasurare: 2008-2011
- 47) Denumirea colaborarii: Materiale nanostructurate pentru functionalizarea suprafetelor endoprotezelor articulare cu uzura redusa
 Institutia coordonatoare: INOE2000
 Perioada de desfasurare: 2008-2011
- 48) Denumirea colaborarii: Materiale hibride bazate pe nanotuburi de carbon, heteropoliacizi si polimeri conductori pentru aplicatii in domeniul stocarii energiei
 Institutia coordonatoare: INCDFM
 Perioada de desfasurare: 2008-2011
- 49) Denumirea colaborarii: Materiale magnetice nanocompozite intarite prin schimb
 Institutia coordonatoare: UBB
 Perioada de desfasurare: 2008-2011
- 50) Denumirea colaborarii: Metode nucleare complementare celor conventionale pentru analiza si caracterizarea nanomaterialelor

Institutia coordonatoare: IFIN-HH

Perioada de desfasurare: 2008-2011

51) Denumirea colaborarii: Noi diboruri si hidruri nanostructurate pentru stocarea hidrogenului

Institutia coordonatoare: IFT Iasi

Perioada de desfasurare: 2008-2011

52) Denumirea colaborarii: Componente calificate pentru nanosateliti

Institutia coordonatoare: Agentia Spatiala Romana

Perioada de desfasurare: 2008-2011

53) Denumire colaborarii: Materiale ceramice avansate componente ale pilelor de combustie de temperatura intermediara

Institutia coordonatoare: ICFIM

Perioada de desfasurare: 2007-2010

54) Denumire colaborarii: Elemente constructive pentru stocarea de energie solara si reziduala pentru constructii cu consum redus de caldura bazate pe nanocompozite PCM-epoxy,

Institutia coordonatoare: ICFIM

Perioada de desfasurare: 2007-2010

55) Domeniul cooperarii: Noi biomateriale avansate, nanostructurate cu baza titan si elemente de aliere netoxice,

Institutia coordonatoare: ICFIM

Perioada de desfasurare: 2007-2010

56) Domeniul colaborarii: Elaborarea unui sistem electrocatalitic membranal pentru generarea, separarea si purificarea hidrogenului in diferite medii, aplicabil la motoare termice (SEMGEPHID,

Institutia coordonatoare: ICFIM

Perioada de desfasurare: 2007-2010

57) Domeniul colaborarii: Tehnici de investigare fizico-chimica a unor multistraturi oxidice cu aplicatii in optoelectronica, obtinute prin metode inovative in solutie,

Institutia coordonatoare: ICFIM

Perioada de desfasurare: 2007-2009

58) Domeniul colaborarii: Strategii de obtinere a unor pigmenti ceramici prieteni mediului prin metode nepoluante,

Institutia coordonatoare: ICFIM

Perioada de desfasurare: 2008-2011

59) Domeniul colaborarii: Produse prietenoase mediului pe baza de acoperiri compozite polimerice conductoare pe suporturi nanostructurate cu efect antifouling si aplicatii in reducerea poluarii si a coroziunii,

Institutia coordonatoare: ICFIM

Perioada de desfasurare: 2008-2011

Proiecte finantate in cadrul proiectelor **CEEX** focalizate pe Fizica si Nanostiinta/ Nanotehnologie sunt:

1) Domeniul colaborarii: Efecte de suprafata in materiale magnetice nanometrice/CEEX 2005

Institutia coordonatoare: IFT-Iasi

2) Domeniul colaborarii: Agregare supramoleculara si transport nanostructural/CEEX 2005

Institutia coordonatoare: IFIN-HH

3) Domeniul colaborarii: Structuri hibride matrice nanofibre din semiconductori AIBVI/film subtire semiconductor organic cu aplicatii la dispozitive optoelectronice/ CEEX 2005

Institutia coordonatoare: UB

4) Domeniul colaborarii: Compozite nanostructurate de tip PNVK/NTC pentru aplicatii in optoelectronica si baterii reincarcabile cu litiu: sinteza, caracterizare optica, electrica, electrochimica si demonstratii aplicative/ CEEX 2005

Institutia coordonatoare: INCDFM

5) Domeniul colaborarii: Transport neliniar si dependent de timp in nanostructuri:teorie si aplicatii in nanoelectronica/CEEX 2005

Institutia coordonatoare: INCDFM

6) Domeniul colaborarii: Proprietatile optice si de transpor electronic ale nanofirelor de oxid de zinc dopat cu metale de tranzitie/CEEX 2005

Institutia coordonatoare: INCDFM

7) Domeniul colaborarii: Procese de fotoconductie si fotoluminescenta in compozite de tip poli p-fenilen vinilen/nanotuburi de carbon si poli p-fenilen vinilen/nanoparticule oxidice / CEEX 2005

Institutia coordonatoare: INCDFM

8) Domeniul colaborarii: Dirijarea proprietatilor semiconductoare si magnetice ale ZnO nanostructurat pentru aplicatii in optoelectronica si nanospintronica/CEEX 2006

Institutia coordonatoare: INCDFM

9) Domeniul colaborarii: Confinarea cuantica in nanostructuri luminescente/CEEX 2006

Institutia coordonatoare: INCDFM

10) Domeniul colaborarii: Procese optice si electrice in materiale hibride nanostructurate produse prin intercalarea structurilor cristaline bidimensionale/ CEEX 2006

Institutia coordonatoare: INCDFM

11) Domeniul colaborarii: Nanofire de oxizi metalici semiconductori magnetici diluati/ CEEX 2006

Institutia coordonatoare: INCDFM

12) Domeniul colaborarii: Studiul unor noi materiale nanocompozite de tip polimer-fier obtinute prin piroliza laser: sinteza analiza structurala si proprietati senzoriale/CEEX 2006

Institutia coordonatoare: INFLPR

13) Domeniul colaborarii: Imagistica la scara nano/micro prin tomografie computerizata cantitativa pentru dispozitive si materiale avansate/ CEEX 2006

Institutia coordonatoare: INFLPR

14) Domeniul colaborarii: Fenomene cuantice in structuri de nanoclusteri de Si si Ge in matrice de SiO₂/ CEEX 2006

Institutia coordonatoare: INCDFM

15) Domeniul colaborarii: Studiul comparativ al calitatii straturilor nanostructurate de carbon depuse prin metodele: arc termoionic in vid (tva) arc catodic si pulverizare magnetron/ CEEX 2006

Institutia coordonatoare: Univ Ovidius

16) Domeniul colaborarii: Fenomene complexe si efecte de dimensiune in straturi subtiri nanostructurate cu proprietati feroelectrice si feroice/ CEEX 2006

Institutia coordonatoare: INCDFM

17) Domeniul colaborarii: Noi materiale semiconductoare nanostructurate cu posibile aplicatii in realizarea de senzori solizi de gaze si vapori pentru protectia mediului/ CEEX 2006

Institutia coordonatoare: IFT - Iasi

18) Domeniul colaborarii: Dinamica si structura fluxului in supraconductori nanostructurati sau cvasi-bidimensionali/ CEEX 2006

Institutia coordonatoare: INCDFM

19) Domeniul coalborarii: Microstructura sistemelor micro si nanometrice de alpha Al₂O₃ - ZrO₂ dopate cu pamanturi rare pentru compozite performante (electrolit solid in celule de combustie de temperaturi intermediare - sofc-/ CEEX 2006

Institutia coordonatoare: INCDFM

20) Domeniul colaborarii: Nanocompozite cu ioni de lantanide: relatii structura- proprietati / CEEX 2006

Institutia coordonatoare: INFLPR

21) Domeniul colaborarii: Materiale multifunctionale micro si nanostructurate, platforma tehnologica/CEEX 2006

Institutia coordonatoare: UPB

Proiecte finantate in cadrul proiectelor **CERES** focalizate pe Fizica si Nanostiinta/ Nanotehnologie sunt:

- 1) Domeniul colaborarii: Investigarea proceselor de magnetizare si a fenomenelor de magneto-transport in sisteme magnetice formate din retele de fire nanometrice/ C1- 2001
 Institutia coordonatoare: IFT- Iasi
 Perioada de desfasurare: 2001-2004
- 2) Domeniul colaborarii: Fenomene de transport electric in sisteme formate din nanogranule de siliciu/C1-2001
 Institutia coordonatoare: INCDFM
 Perioada de desfasurare: 2001-2004
- 3) Domeniul colaborarii: Interactii de schimb in nanostructuri magnetice/ C1-2001
 Institutia coordonatoare: INCDFM
 Perioada de desfasurare: 2001-2003
- 4) Domeniul colaborarii: Efecte cuantice de interfata in nanostructuri metal/C60/ C1-2001
 Institutia coordonatoare: IFIN-HH
 Perioada de desfasurare: 2001-2004
- 5) Domeniul colaborarii: Investigarea non-distructiva si modelare numerica a geometriei, dinamicii locale si a proprietatilor electro-magneto-optice in micro si nanostructuri cristaline static dezordonate/ C1-2001
 Institutia coordonatoare: INCDFM
 Perioada de desfasurare: 2001-2004
- 6) Domeniul colaborarii: Fenomene optice si fotoelectrice asociate confinarii cuantice in materiale compozite de tip polimer/nanostructuri de carbon si polimer/nanocristalite semiconductoare/C1-2001
 Institutia coordonatoare: INCDFM
 Perioada de desfasurare: 2001-2004
- 7) Domeniul colaborarii: Nanodefecte si tranzitii de faza in solide cristaline/ C1-2001
 Institutia coordonatoare: INCDFM
 Perioada de desfasurare: 2001-2004
- 8) Domeniul colaborarii: Studiul proceselor de formare si caracterizare a unor nanostructuri speciale de carbon (nanoparticule cu diferite grade de grafitizare, fullerene superioare, nanotuburi) obtinute cu laserul din faza gazoasa/C1-2001
 Institutia coordonatoare: INFLPR
 Perioada de desfasurare: 2001-2004
- 9) Domeniul colaborarii: Studiul proceselor fizice de depunere a straturilor subtiri de carbon cu structura nanometrica din plasma acrcului termoionic/ C1-2001
 Institutia coordonatoare: INFLPR
 Perioada de desfasurare: 2001-2003
- 10) Domeniul colaborarii: Proprietatile optice ale ionului de Tb³⁺ dopat in nanocristale de ZnS si CdS/C1-2001
 Institutia coordonatoare: INFLPR
 Perioada de desfasurare: 2001-2003
- 11) Domeniul colaborarii: Studii experimentale si teoretice privind obtinerea unor acoperiri ceramice bioactive nanostructurate prin tehnologii cu laser si plasma/C1-2001
 Institutia coordonatoare: INFLPR
 Perioada de desfasurare: 2001-2003
- 12) Domeniul colaborarii: Studiul "in situ" al nanostructurilor multistrat cu proprietati protective/C2-2002
 Institutia coordonatoare: INOE 2000
 Perioada de desfasurare: 2002-2004
- 13) Denumirea colaborarii: Obtinerea si studiul structurilor metalice nanometrice inglobate in materiale cristaline si amorfe/C2-2002
 Institutia coordonatoare: INCDFM
 Perioada de desfasurare: 2002-2004
- 14) Denumirea colaborarii: Depuneri de nanostructuri carbonice dure prin metode chimice induse cu laserul/C2-2002
 Institutia coordonatoare: INFLPR

Perioada de desfasurare: 2002-2004
 15) Denumirea colaborarii: Cercetari privind producerea si caracterizarea particulelor nanometrice din clasa "quantum dots"/C2-2002
 Institutia coordonatoare: INFLPR
 Perioada de desfasurare: 2002-2002
 16) Denumirea colaborarii: Principii fundamentale privind obtinerea nanohibridelor polimeri-anorganice filmogene
 Institutia coordonatoare: ICECHIM
 Perioada de desfasurare: 2002-2004
 17) Denumirea colaborarii: Studiul sistemelor nanostructurate cu proprietati de magnet permanent/ C2-2002
 Institutia coordonatoare: IFT-Iasi
 Perioada de desfasurare: 2002-2004
 18) Denumirea colaborarii: Magnetismul aliajelor nongranulare si nanocompozite/C2-2002
 Institutia coordonatoare: INCDFM
 Perioada de desfasurare: 2002-2004
 19) Denumirea colaborarii: Caracterizarea prin spectroscopie UV-VIS-NIR si difuzie Raman a nanotuburilor de carbon intercalate electrochimic cu anioni si cationi/C2-2002
 Institutia coordonatoare: INCDFM
 Perioada de desfasurare: 2002-2003
 20) Denumirea colaborarii: Investigarea microstructurii nanomaterialelor magnetice cu proprietati de fluide prin imprastiere neutronilor la unghiuri mici/C2-2002
 Institutia coordonatoare: INFLPR-ISS
 Perioada de desfasurare: 2002-2003
 21) Denumirea colaborarii: Perovskiti simpli magnetorezistivi poli si nanocristalini in substitutii de paman rar/C3-2003
 Institutia coordonatoare: IFT-Iasi
 Perioada de desfasurare: 2003-2005
 22) Denumirea colaborarii: Sinteza cu laserul de nanotuburi prin metoda LCDV/C3-2003
 Institutia coordonatoare: INFLPR
 Perioada de desfasurare: 2003-2005
 23) Denumirea colaborarii: Cercetari privind sinteza si caracterizarea particulelor naometrice metalice magnetice autoasamblate/C3-2003
 Institutia coordonatoare: ICPE CA
 Perioada de desfasurare: 2003-2005
 24) Denumirea colaborarii: Cercetari privind aplicatii speciale ale unor materiale magnetice oxidice cu particule de dimensiuni nanometrice obtinute printr-un nou procedeu/C3-2003
 Institutia coordonatoare: IFT Iasi
 Perioada de desfasurare: 2003-2005
 25) Denumirea colaborarii: Nou procedeu de obtinere a magnetilor nanocristalini pe baza de pamanturi rare sub forma masiva. Modelarea si proiectarea compozitionala, structurala si a proprietatilor magnetice/C3-2003
 Institutia coordonatoare: IFT Iasi
 Perioada de desfasurare: 2003-2005
 26) Denumirea colaborarii: Generarea si caracterizarea agregatelor nanometrice de C60 insolventi nucleofili/C3-2003
 Institutia coordonatoare: INCDFM
 Perioada de desfasurare: 2003-2005
 27) Denumirea colaborarii: Transferul energetic si luminescenta in nanofire de CdS dopata cu ioni de mangan si cupru/C3-2003
 Institutia coordonatoare: INCDFM
 Perioada de desfasurare: 2003-2005
 28) Denumirea colaborarii: Metode de analiza in timp real a dimensiunilor traseelor precesate prin iradiere laser a materialelor semiconductoare si metalice in scopul utilizarii in micro si nanotehnologii/C3-2003

Institutia coordonatoare: UPB
Perioada de desfasurare: 2003-2005
29) Denumirea colaborarii: Proprietati electrice si fotovoltaice ale nanofirelor cu structura metal-CdTe-metal/C4-2004
Institutia coordonatoare: INCDFM
Perioada de desfasurare: 2004-2006
30) Denumirea colaborarii: Studiul fotosensibilizarii unor electrozi semiconductori nanocristalini cu materiale organice si biologice. Aplicatii la cresterea performantelor celulelor fotovoltaice si fotoelectrochimice/C4-2004
Institutia coordonatoare: UB – Fac de Fizica
Perioada de desfasurare: 2004-2006
31) Denumirea colaborarii: Nanocompozite polimer-anorganice obtinute in dispersii apoase/C4-2004
Institutia coordonatoare: ICECHIM
Perioada de desfasurare: 2004-2006
32) Denumirea colaborarii: Surfactanti si medii de dispersie deuterate pentru nanofluide magnetice/C4-2004
Institutia coordonatoare: ITIM Cluj
Perioada de desfasurare: 2004-2006
33) Denumirea colaborarii: configuratie de spin si morfologie in corelatie cu efecte GMR in filme subtiri nano-globulare/C4-2004
Institutia coordonatoare: INCDFM
Perioada de desfasurare: 2004-2006
34) Denumirea colaborarii: Dezvoltarea unei noi metode de productie a straturilor superdure nanocompozite/C4-2004
Institutia coordonatoare: INFLPR
Perioada de desfasurare: 2004-2006
35) Denumirea colaborarii: Proprietatile vibrationale si fotoluminescente ale materialelor hibride obtinute prin functionalitatea mecano-chimica si electrochimica a nanotuburilor de carbon cu amine aromatice si derivati ai acestora/C4-2004
Institutia coordonatoare: INCDFM
Perioada de desfasurare: 2004-2006
36) Denumirea colaborarii: Fenomene de interfata si suprafata la generarea nanotuburilor de carbon/C4-2004
Institutia coordonatoare: ITIM Cluj
Perioada de desfasurare: 2004-2006
37) Denumirea colaborarii: Sinteza cu laserul de nanotuburi carbonice utilizand drept catalizator pulberi nanometrice pe baza de fier/C4-2004
Institutia coordonatoare: INFLPR
Perioada de desfasurare: 2004-2006
38) Denumirea colaborarii: Studiul nanoparticulelor pe baza de carbura de fier si fier sintetizate prin piroliza cu laserul; caracterizari si proprietati de interes aplicativ/C4-2004
Institutia coordonatoare: INFLPR
Perioada de desfasurare: 2004-2006
39) Denumirea colaborarii: Procese de magnetizare in noi materiale nanostructurate cu permeabilitate magnetica ridicata/C4-2004
Institutia coordonatoare: IFT Iasi
Perioada de desfasurare: 2004-2006
40) Denumirea colaborarii: Fenomene polare si transport de sarcina in straturi micro si nanostructurate feroelectrice/C4-2004
Institutia coordonatoare: InCDFM
Perioada de desfasurare: 2004-2006
41) Denumirea colaborarii: Studiul privind sinteza neconventionala si proprietatile fizico-chimice ale unor structuri oxidice nanometrice de tip TiO₂-FexOy, pentru aplicatii in senzori si fotocataliza

Institutia coordonatoare: INCDFM
 Perioada de desfasurare: 2004-2006
 42) Denumirea colaborarii: Cercetari privind creasrea, inregistrarea si controlul retelelor nanometrice in materiale polimerice – ME de retea nanometrica
 Institutia coordonatoare: INFLPR
 Perioada de desfasurare: 2004-2006
 43) Denumirea colaborarii: Cercetari de optica corelationala – model experimental de interferometru difital cu laser pentru controalul nedistructiv al suprafetelor rugoase cu implicatii in micro si nanotehnologii si stiinte
 Institutia coordonatoare: INFLPR
 Perioada de desfasurare: 2004-2006
 44) Denumirea colaborarii: Interactii de cuplaj magnetic prin schimb in nanocompozite de tip Sm-Mfe (M- Co sau Fe)
 Institutia coordonatoare: INCDFM
 Perioada de desfasurare: 2004-2006
 45) Denumirea colaborarii: Noi procese si sisteme pentru emisie fotonica coerenta in medii cu structura granulara (nano-, micro-macrocrystaline)/C4-2004
 Institutia coordonatoare: INFLPR
 Perioada de desfasurare: 2004-2006
 46) Denumirea colaborarii: cinetici de formare a nanoclusterilor de Sn si Zn in cristale de KCl/C4-2004
 Institutia coordonatoare: INCDFM
 Perioada de desfasurare: 2004-2006
 47) Denumirea colaborarii: Fenomene specifice in materiale nanocompozite auto-asamblate cu proprietati magnetice deosebite
 Institutia coordonatoare: INCDFM
 Perioada de desfasurare: 2004-2006
 48) Denumirea colaborarii: Sisteme magnetice micro si nano compozite de tip Perovkit de Mn – materiale diamagnetice/C4-2004
 Institutia coordonatoare: ITIM Cluj
 Perioada de desfasurare: 2004-2006
 49) Denumirea colaborarii: Procedee de obtinere a materialelor carbonice nanostructurate din plasmе in expansiune/C4-2004
 Institutia coordonatoare: INFLPR
 Perioada de desfasurare: 2004-2006
 50) Denumirea colaborarii: Influenta dimensionalitatii, morfologiei si a gradului de ordonarea structurala asupra procesului de staocare a hidrogenului in aliaje amorfe si nanostructurate/C4-2004
 Institutia coordonatoare: INCDFM
 Perioada de desfasurare: 2004-2006
 51) Denumirea colaborarii: Nanoinvelisuri anticorrosive mediu prietene pe baza de SnO₂ obtinute prin tehnologii nanochimice/C4-2004
 Institutia coordonatoare: INOE 2000 ICIA
 Perioada de desfasurare: 2004-2006
 52) Denumirea colaborarii: Influenta ionilor de pamanturi rare asupra mecanimelor de formare a fazelor nanostructurate in matrici vitroase si vitroceramice/C4-2004
 Institutia coordonataorea: ITIM Cluj
 Perioada de desfasurare: 2004-2006
 53) Denumirea colaborarii: Sisteme hibride nanostructurate pe baza de polimeri conductori, nanoparticule magnetice si nanotuburi de carbon/C4-2004
 Institutia coordonatoare: ITIM Cluj
 Perioada de desfasurare: 2004-2006
 54) Denumirea colaborarii: Fluorofori polimerici pentru aplicatii de senzori. Preparare, proprietati, evaluarea limitei de detectie, studiul de nanostructurare/C4-2004
 Institutia coordonatoare: ICMPP

Perioada de desfasurare: 2004-2006

55) Denumirea colaborarii: Studii de fototransport in straturi nanocristaline pe baza de siliciu/C4-2004

Institutia coordonatoare: INCDFM

Perioada de desfasurare: 2004-2006

56) Denumirea colaborarii: Acoperiri nanostructurate de biopolimeri obtinute prin evaporare laser pulsata asistata de o matrice pentru aplicatii in industria farmaceutica/C4-2004

Institutia coordonatoare: INFLPR

Perioada de desfasurare: 2004-2006

57) Denumirea colaborarii: Cercetari avansate prin obtinerea structurilor fotonice pe baza de GaN nanocristalina

Institutia coordonatoare: INEO 2000

Perioada de desfasurare: 2004-2006

58) Denumirea colaborarii: Absorbtia radiatiei electromagnetice in ferrofluide nanoscopice, cu aplicatii in termoterapia cancerului/C4-2004

Institutia coordonatoare: IFIN-HH

Perioada de desfasurare: 2004-2006

59) Denumirea colaborarii: Procese de luminescenta in nanocristaline de granati dopate cu ioni de pamanturi rare/C4-2004

Institutia coordonatoare: INFLPR

Perioada de desfasurare: 2004-2006

60) Denumirea colaborarii: Procese de magnetizare in nanopulberi magnetice din metale de tranzitie si aliaje ale acestora/C4-2004

Institutia coordonatoare: IFT Iasi

Perioada de desfasurare: 2004-2006

61) Denumirea colaborarii: Structura si feromagnetismul sistemelor nano-compozite fullerene – pamanturi rare/C4-2004

Institutia coordonatoare: INCDFM

Perioada de desfasurare: 2004-2006

62) Denumirea colaborarii: Structuri feroelectrice nanoporoase si nano-compozite feroelectric-semiconducator/C4-2004

Institutia coordonatoare: INCDFM

Perioada de desfasurare: 2004-2006

63) Denumirea colaborarii: Studii pentru transportul si fixarea la tinta a nano si micro capsulelor magnetice in scopuri terapeutice/C4-2004

Institutia coordonatoare: IFT Iasi

Perioada de desfasurare: 2004-2006

64) Denumirea colaborarii: Anizotropii magnetice de suprafata in materiale magnetice amorse si nanocristaline/C4-2004

Institutia coordonatoare: IFT Iasi

Perioada de desfasurare: 2004-2006

Proiecte internationale finantate in cadrul Programelor FP5, FP6, FP7, Scopes, NATO, Cost, ENIAC JTU, ERANET, EUREKA, etc.:

IMT:

1) Development of sustainable solutions for nanotechnology based products based on hazard characterization and LCA/FP7-NMP-ENV-2009

Perioada de desfasurare: 2009-2012

2) Carbon nanotube technology for high-speed next-generation nano-interconnects/FP7

Perioada de desfasurare: 2008-2010

3) Improvement of industrial production integrating macro, micro and nanotechnologies for more flexible and efficient manufacturing/FP6

Perioada de desfasurare: 2006-2009

4) Nanoelectronics for Safe, fuel efficient and environment friendly automotive solution/ENIAC JTU

Perioada de desfasurare: 2009-2011

5) Reconfigurable microsystem based on wide band gap materials miniaturized and nanostructured /ENIAC JTU

Perioada de desfasurare: 2011-2014

6) Multifunctional zinc oxide-based nanostructures: from materials to a new generation of devices/ MNT ERA-NET

Perioada de desfasurare: 2010-2012

7) Development of plasmonic biosensor based on metals-silicon nanoassemblies/ Brancus

Perioada de desfasurare: 2009-2010

8) Nanostructural carbonaceous films for cold emitters/ MNT-ERA.NET

Perioada de desfasurare: 2009-2011

9) Study of light emission processes of nanocrystalline semiconductors/SB 2000-0164 MECD-Spain

Perioada de desfasurare: 2001-2003

Univ Dunarea de Jos:

1) Printable organic-inorganic transparent semiconductor devices/FP7-NMP-2010-Small-4-Collaborative project

Perioada de desfasurare: 2011-2013

2) Multifunctional zinc oxide-based nanostructures: from amaterials to a new generation of devices/MNT ERA-NET

Perioada de desfasurare: 2010-2012

INCDEMC:

1) New nanostructured semiconductor materials type I-III-VI₂. Preparation and characterization/ Romania-Hungary

Perioada de desfasurare: 2003-2005

INCD-MNR:

1) SUPERSONIC deposition of nanostructured surfaces/FP7-229914-2

Perioada de desfasurare: 2009-2013

2) Zirconia nanomaterials for applications using electrochemical and mechanical properties/ NATO – SfP 97405

Perioada de desfasurare: 2000-2004

3) Hybrid nanostructured thin films for biosensors/ Capacities III, Bilateral Romania-Greece

Perioada de desfasurare: 2006-2007

Centrul International de Biodinamica:

1) Nanostructured active magneto-plasmonic materials/FP7 FWP

Perioada de desfasurare: 2008-2011

2) Charged particle nanotech/FP6-NMP-2003-3.4.3.1.2

Perioada de desfasurare: 2005-2009

INCDFM:

1) Interfacing oxides/FP7-NMR-2009-Large-3

Perioada de desfasurare: 2010-2014

2) Novel magnetic nano-structures for sensor fabrication/ NATO Cooperative linkage grant

Perioada de desfasurare: 2004-2007

3) New magnetic low dimensional systems/Capacities III, Bilateral Romania-Indian

Perioada de desfasurare: 2008-2009

4) Nanocrystalline hard magnetic FePt-based alloys/ Capacities III, Bilateral Romania—France, ANR

Perioada de desfasurare: 2008-2010

5) Nanostructured materials for applications in sensors and optoelectronic technology RIG-981483

Perioada de desfasurare: 2005-2007

INFLPR:

1) Single step 3D deposition of complex nanopatterned multifunctional oxides thin films/FP6

Perioada de desfasurare: 2006-2010

2) Advanced magnetic and structured nanoparticles deliver smart products for life sciences with industrial processes by linking innovative manufacturing efforts/ FP7- MagPro2Life

Perioada de desfasurare: 2009-2013

3) Nanostructured Photonic Sensors/FP5-IST

Perioada de desfasurare: 2002-2005

4) Hydroxyapatite nanocomposite ceramics-new implant material for bone substitutes/EUREKA

Perioada de desfasurare: 2003-2013

5) Deposition, characterization, irradiation of chalcogenide films for lithography/SCOPES

Perioada de desfasurare: 2005-2009

6) New carbon-hydroxyapatite nanocomposites on metallic bases applied in medicine/MNT ERA-Net

Perioada de desfasurare: 2009

ICFIM:

1) Improving the understanding of the impact of nanoparticles on human health and the environment/FP6 3-NMP

Perioada de desfasurare: 2005-2008

2) Advanced environmental friendly multifunctional corrosion protection by nanotechnology/FP6-IP

Perioada de desfasurare: 2005-2009

3) Electroceramics from nanopowder produced by innovative methods/ Cost Action 539

Perioada de desfasurare: 2005-2008

4) Interfacial functionalization of (bi)-metallic nanoparticles to prepare highly active and selective catalysts: understanding synergy and/or promotion effect/ Cost Action D36/003/06

Perioada de desfasurare: 2006-2011

5) Design, process and control in a multiscale domain of Cu-Ni-X-Y (x, Y = Sn, Bi, Zn, Ti) based alloys, /Cost Action MP06020

Perioada de desfasurare: 2007-2010

6) Design novel materials for nanodevices-from theory to practice (NanoTP)/Cost Action MP0901

Perioada de desfasurare: 2009-2013

7) Composites of inorganic nanotubes and polymers/ Cost Action MP0902

Perioada de desfasurare: 2010-2013

8) Nanoalloys as advanced materials: from structure to properties and applications/COST MP0903

Perioada de desfasurare: 2010-2014

9) Safe implementation of innovative nanoscience and nanotechnology/FP7-2010-4.0-7

Perioada de desfasurare: 2011-2014

10) Advanced metallic biomaterials, nano-structured for implantable medical devices/ EUREKA-MNT

Perioada de desfasurare: 2009-2012

11) Sinteza de membrane zeolitice compozite/nanocompozite pentru sparare si remedierea de poluanti ai mediului, Bilateral Romania-India cu National Environmental Engineering Research Institute, Nagpur,

Perioada de desfasurare: 2007-2008

12) Development of sol-gel derived high purity aluminas for catalytic applications/ Colaborare bilaterala Romania – India cu Indian Institute of Chemical Technology, Hyderabad

Perioada de desfasurare: 2008-2009

- 13) Study of novel synthesis routes of environment-friendly complex oxides, Colaborare bilaterala Romania-Slovenia cu "Stefan Josef" Institute, Ljubliana, Perioada de desfasurare: 2009-2010
- 14) Sisteme catalitice Mn/V-MSU funcționalizate pentru purificarea apei, colaborare bilaterala Romania-China cu University of Technology, Hebei, School of Chemical Engineering, Perioada de desfasurare: 2009-2010
- 15) Pulberi fine de boruri de crom si tungsten obtinute din saruri topite, colaborare bilaterala Romania-Ucraina, Perioada de desfasurare: 2009-2010
- 16) Materiale catodice nanostructurate pentru pilele de combustie cu electrolit oxid solid, colaborare bilaterala Romania-Republica Moldova cu Universitatea de Stat din Republica Moldova, Catedra de Chimie Anorganica si Chimie Fizica, Perioada de desfasurare: 2010-2012

Centrul de Cercetari Tehnice Fundamentale si Avansate, Acad. Rom – Timisoara

- 1) Advanced magnetic nanoparticles deliver smart processes and products for life/Capacitati III, PC7, Euratom
Perioada de desfasurare: 2009-2013

ITIM:

- 1) Hybrid systems formed by polymers and magnetic nanoparticles/Brancusi
Perioada de desfasurare: 2005-2006
- 2) Nanostructured and functional polymer based materials and nanocomposites, FP6-500361-2
Perioada de desfasurare: 2004-2008
- 3) Advanced magnetic nanoparticles deliver smart processes and products for life/FP7-NMP-2008-Large 2/229334
Perioada de desfasurare: 2009-2013

Univ Politeh Timisoara:

- 1) Magnetic field-new insulated and cooling medium for power transformers/ERA-NET
Perioada de desfasurare: 2009-20011

INOE:

- 1) Development and Validation of Source, Optics and Resist in Next Generation EUV Lithography /FP5-IST
Perioada de desfasurare: 2002-2005
- 2) A novel cost-effective system for ultra-hard coating at high deposition rate and low temperature/EUREKA
Perioada de desfasurare: 2001-2004
- 3). Ferromagnetic semiconductors and novel magnetic - semiconductor heterostructures for improved knowledge on spintronics/FP5
Perioada de desfasurare: 2001-2005
- 4) Functionalized Implants for Medicine /MNT ERA-Net
Perioada de desfasurare: 2010-2012

UPB:

- 1) Acoustic Waves"/NATO-STI 974130/NATO SfP,
Perioada de desfasuarre: 1996-2003

Total proiecte finantate pe baza retelelor internationale: 3

Total proiecte internationale finantate in cadrul programelor FP5-FP6-FP7: 17

Total proiecte finantate in cadrul programului IFA-CEA: 3

Total proiecte internationale finantate in cadrul programului NATO:3

Total proiecte internationale finante in cadrul programelor Scopes, COST, alte cadre bilaterale: 30

Total proiecte international: 56

Total proiecte finantate pe baza retelelor nationale in cadrul Programului 4-Parteneriate: **59**

Total proiecte finantate pe baza retelelor nationale in cadrul Programului CEEEX: **21**

Total proiecte finantate pe baza retelelor nationale in cadrul Programului CERES: **64**

Total proiecte nationale: 144

IV. POTENTIAL APLICATIV SI IMPACT ECONOMIC (la nivel subiect/tema/domeniu, dupa caz)

Tehnologii elaborate in perioada 2001-2011 in domeniul NANO de unitatile de cercetare dezvoltare cu activitate in domeniu sunt:

INFLPR: 2

- Tehnologie de obtinere de filme subtiri si nanoparticule din materiale anorganice utilizand radiatia laser. Responsabil: Colectivul Interactiuni Laser-Suprafata-Plasma. Impact: nanomateriale cu aplicatii in domeniul electronicii, medicinei, chimiei si metalurgiei
- Tehnologie de obtinere de filme subtiri din materiale organice si biologice prin MAPLE. Responsabil: Colectivul Interactiuni Laser-Suprafata-Plasma. Impact: utilizare in domeniul biologie, medicina, chimie

IFT-Iasi:1

- Tehnologie privind realizarea unui sistem complex de marcare si identificare folosind fire magnetice amorfe si nanocristaline. Responsabili: H. Chiriac, M. Tibu, S. Corodeanu, N. Lupu, T. A. Ovari. **Transfer Tehnologic** la SC SARCI Production SRL

INOE: 5

- Tehnologie de preparare a oxidului de zinc dopat cu un grad de dispersie la scara nanometrica. Responsabili INOE, Filiala ICIA. Transfer la IMT
- Tehnologie de obtinere a nanomaterialelor cu proprietati antibacteriene, de autocuratare. Responsabili INOE, Filiala ICIA. Transfer la IMT
- Tehnologie de realizare a membranelor moderatoare de wolfram nanocristaline prin depunere de straturi subtiri prin PVD si cristalizare prin bombardament cu fascicul de electroni. Responsabil INOE, Transfer la INCD IFIN-HH
- Tehnologie de obtinere de nanocompozite ultradure in structura monostrat de tip nc-TiSiN, nc-TiAlSiN si nc-TiAlSiXN, (X= Cr,B,Y), Responsabil INOE, Transfer la ICEM SA
- Tehnologie de obtinere de nanocompozite ultradure in structura multistrat de tip nc-SH/Me (Me=Ti,Cu,Ni), Responsabil INOE, Transfer la ICEM SA

IMT: 1

- Implementarea tehnologiei EBL (litografie cu fascicul de electroni) pentru aplicatii in domeniul nanodispozitivelor. Responsabil IMT-Buc. Transfer la Partenerul din proiectul european FP7 CATHERINE, Grant agreement no.: 216215 (2008-2010) - Consorzio Sapienza Innovazione, Italia- proiect finantat de EU; IMT partener)

INCEMC: 1

- Tehnologie de fabricare a nanocristalelor de TiO₂ dopate cu ioni metalici. Responsabili: I. Grozescu, C. Lazau

Total tehnologii: 10

Brevete in domeniul NANO ale unitatilor de cercetare-dezvoltare in perioada 2001-2011:

INCDFM:

- Cuptor cu incalzire resistiva directa prin doua tuburi conductoare concentrice. Utilizarea acestui cuptor ca sursa de nanoparticule prin destindere adiabatica. Autor: CM Teodorescu. Inregistrat : 2004 OSIM
- Sursa de nanoclusteri selectati in functie de dimensiune. Autor CM Teodorescu. Inregistrat 2006 OSIM
- Centri de fixare a vortexurilor in straturi HTS obtinuti prin insule nanometrice si tehnologia de fabricare. Autor H Ihara, A. Crisan. **Acordat EP1418632 (A4)/2004**

INFLPR:

- Metoda si echipament petru producerea de microparticule si nanoparticule metalice sferice. Autori: C. Surdu-Bob, M. Badulescu, Inregistrat a00754/22/12/2009

ICMPP:

- Pulberi hibride nanostructurate pe baza de hidroxiapatita si derivati ai acidului maleic pentru aplicatii biomedicale. Autori: RM Piticescu, C G Chitanu, M Albulescu, RM Negriu. Acordat: 122409/29.05.2009

IFT-Iasi:

- Amorphous and nanocrystalline glass-covered wires. Autori: H Chiriac, F Barariu, TA Ovari, Gh Pop, **US Patent 6270591 B2 (7.08.2001)**
- Fils recouverts de verre, amorphes et nanocristallins et procede de fabrication. Autori: H Chiriac, F Barariu, RA Ovari, Gh Pop, **Brevet Canadien CA 2241220 (2002)**
- Nanocrystalline magnetic glass-covered wires and process for their production. Autori: H. Chiriac, F. Barariu, TA Ovari, Gh Pop, **European Patent EP 1 288 972 B1 (2005)**
- Nanokristalline magnetische glas uberzogene drahte und zugehöriges herstellungsverfahren. Autori: H Chiriac, F Barariu, TA Ovari, Gh Pop, **DE 696 34 180 T2 (2005)**
- Amorfné a nanokryštalické vodiče so sklenenným povlakom a spôsob ich výroby. Autori: H Chiriac, F Barariu, TA Ovari, Gh Pop, **UPV Slovenia 285131 B6 (2006)**

ITIM:

- Production of nanostructures by curie point induction heating. Autori: Wilkes Jon Gardner, Buzatu DA, Miller Dwight wayne, Biris AS, Biris AR, Lupu D, Darsey JA, **United State Patent nr. 7365289/29.04.2008**
- Apparatus and methods for synthesis of large size batches of carbon nanotstructures. Autori: Birisi A, Biris S, Lupu D, Wilkes JG, Buzatu DA, Miller DW, Darsey JA, **United State Patene nr 7473873/06.01.2009**
- Dispersarea in concentratii foarte mair a nanotuburilor de carbon cu un singur perete in apa, prin infasurare cu ADN. Autori: Simon S, Biris A, Lupu D, Misan I. Inregistrat a 2009 00538/10.07.2009

IMT: - Material nanostructurat cu proprietati electrooptice. Autor: G Moagar, Inregistrat: A-00066/22.01.2009

- Procedeul de calibrarea dilatarii termice a cantileverului in nanolitografia de tip „dip-pen” termic. Autori L G. Moagar, V Moagar, Inregistrat: A-00687/07.09.2009

INEMC:

- Procedeul de obtinere a materialelor hibride pe baza de zeoliti naturali si nanocristale de TiO₂ prin metoda hidrotermala solid-solid in camp de microunde. Autori: C Lazau, C Ratiu, C Orha, I grozescu, M Nitu, A Dabici. Inregistrat A/00546/15.07.2010
- Procedeul de sinteza a nanoparticulelor Ta (α Fe₂O₃) prin descompunerea hidrotermala a complexului Fe-EDTA. Autori: CM Banica, R I Grozescu, Inregistrat A/00800/07.10.2010
- Instalatia de sinteza a materialelor nanocristaline prin metoda hidrotermala cu sursa termica multimodala imersabila, multiplu asistata, Autori CM Banica, R.I. Grozescu, Inregistrat: A/00801/07.10.2009
- Metoda hidrotermala rapida de obtinere a nanomaterialelor prin imersarea autoclavei in baia termostata de saruri in topitura sau de uleiuri siliconice. Autori: N Stefan, I Grozescu, C Lazau, M Nitu, P Vlazan, Inregistrat A 00436/29.07.2009
- Instalatie de sinteza a materialelor nanocristaline prin metoda hidrotermala asistata ultraacustic combinata cu incalzirea in camp de microunde. Autori: Marian Nitu, Ioan Grozescu Carmen Lazau, Liviu Mocanu, AM Grozescu. Inregistrat: A/01020/ 24.12.2009

- Sistem de etansare a autoclavei pentru producerea materialelor nanocristaline prin metoda hidrotermala in camp de ultrasunete cu sonotroda imersata. Autori: Marian Nitu, Ioan Grozescu, Carmen Lazau Liviu Mocanu AM Grozescu. Inregistrat: A/01019/ 24.12.2009
- Instalatie de sinteza a materialelor nanocristaline in camp ultrasonic, prin imersarea sonotrodei. Autori: Ioan Grozescu, Carmen Lazau, St. Novaconi, Mircea Selaru. Inregistrat: A/00101/ 14.02.2008

INOE:

Brevete acordate

- Material multistrat biocompatibil pentru acoperirea implanturilor medicale – M.Braic, V.Braic, M.Balaceanu, A.Vladescu Brevet nr.122099/2008
- Materiale de acorerire multistrat – M.Balaceanu, V.Braic, M.Braic, A.Vladescu, brevet nr. 122134-B1/2009
- Material multistrat pentru acoperirea rotoarelor pentru turbomotoare, V.Braic, M.Braic, C.Puscasu, A.Vladescu, Adam Liviu, brevet nr. 122133/2009
- Materiale din strat-uri subtiri reflectante pentru radiatia electromagnetica cu lungimi de unda in domeniul 10-20nm – M.Braic, V.Braic, M.Balaceanu, brevet nr. 122881-B1/30.03.2010
- Folie polimerică multistrat fotoselectivă pentru acoperire de solarii și tunele, G.Opran, E.Grosu, E.Ristici, M.Iliescu, E.Nemes, S.Dontu, R.Ciofu 2009; Brevet nr. 122665/2009

Cereri inregistrate pentru brevete

- Materiale din strat-uri subtiri biocompatibile pentru acoperirea aliajelor cu memoria formei de tip NiTi si NiTiNb - Viorel Braic, Mariana Braic, Mihai Balaceanu, Catalin Nicolae Zoita, Adrian Emil Kiss, Alina Vladescu nr. A/00792/15.11.2007
- Materiale din strat-uri subtiri pe baza de $In_xAl_yN_{1-x-y}$ depuse pe suport flexibil pentru aplicatii in optoelectronica –Viorel Braic, Catalin Nicolae Zoita, Mariana Braic, A/00767/30.09.2008

Total brevete nationale: 21. Total brevete internationale: 8.

V. ANALIZA SWOT

<i>Puncte tari</i>	<i>Slabe</i>
<ul style="list-style-type: none"> - Dotari si infrastructura de cercetare de data recenta. - Resursa umana cu competente dovedite in domeniu. - Colective de cercetare cu competente recunoscute la nivel international. - Productie stiintifica buna in conditiile unei finantarii medii-nesatisfacatoare. - Parteneriate nationale numeroase. - Parteneriate internationale bilaterale numeroase - Domeniu de cercetare cu o gama larga de aplicativitate. - Materialele studiate au un impact important in dezvoltarea tehnologica viitoare. 	<ul style="list-style-type: none"> - Numar redus privind participarea la mari retele de cercetare internationala - Numar redus de proiecte Europene in domeniu - Numar redus de brevete internatioanale aplicate in domeniu. - Numar redus de tehnologii - Numar redus de parteneriate cu industria romaneasca (transfer tehnologic). - Prezenta scazuta in publicatii stiintifice de top ($f_{ISI} > 5$: Science, Nature, Phys. Rev. Lett., Nano Lett., etc.). - Finantarea greoaie si inconstanta in sistemul de finantare al cercetarii din Romania. Subfinantarea <i>cercetatorilor cu norma intreaga</i> din <i>cercetarea universitara</i>-lipsa finantarii de baza ce exista in Institutele Nationale - Neimplicarea suficienta in cercetari aplicative, cum ar fi folosirea structurilor nano ca senzori sau dezvoltarea de dispozitive nanoelectronice si optoelectronice sau ca materiale active in

	<p>surse de energie alternativa (baterii, dispozitive fotovoltaice, stocarea hidrogenului, etc.) care poate atrage interesul partenerilor industriali.</p> <p>- Absenta unor prioritati strategice privind cercetarea in domeniile interdisciplinare nano-fizica-chimie-biologie care sa permita participarii la infrastructuri mari ale unor retele internationale de renume</p>
<p><i>Oportunitati</i></p> <p>- Acces la programe de finantare externe FP7, FP8, NATO, etc.</p> <p>- Parteneriate internationale bilaterale –exemplu IFA-CEA, SCOPES, etc.</p> <p>- Tema abordata este de interes stiintific fundamental si cu impact determinat asupra dezvoltarilor tehnologice viitoare.</p> <p>- Implicatiile domeniilor nano si fizica in cercetarea aplicativa din domeniile emergente. Domeniile emergente care ar trebui dezvoltate sunt: i) recunoasterea moleculara cu ajutorul dispozitivelor nano biomimetice, ii) dezvoltarea de materiale nano pentru aplicatii extreme, iii) dezvoltarea de componente electronice flexibile, iv) materiale active in domeniul energiilor neconventionale etc.</p>	<p><i>Riscuri la nivel de domeniu</i></p> <p>- Ritm imprevizibil al finantarii.</p> <p>- Bariere birocratice.</p> <p>- Risc de accelerare a uzurii fizice si morale prin utilizare necorespunzatoare a dotarilor in lipsa finantarii ritmice.</p> <p>- Risc de reluare a efectului "Brain Drain"</p> <p>- Nivelul de pregatire tinerilor absolventi de facultate sub necesitatile domeniului.</p>

VI. OBIECTIVE SI PRIORITATI STRATEGICE PE TERMEN SCURT (2012-2014) SI MEDIU (2015-2020)

(la nivel de domeniu)

In vederea stabilirii obiectivelor si prioritaticilor strategice pe termen scurt si mediu in urmatoarele vom prezenta un tabel cumulativ privind cuvintele cheie aferente fiecarei teme/subiect (Tabelul 1).

NANOSTIINTE

Tabel cumulativ defalcat pe teme/subiecte/cuvinte cheie

Perioada analizata : 2001-2011

Tema 1. Metode fizico-chimice de sinteza si functionalizare a materialelor nanostructurate si nanoasamblate						
Subiecte	Cuvinte cheie explicative	Nr. articole ISI	Nr. articole ISI Romania	%	Indice Hirsch Romania	Observatii: primele trei institutii reprezentative
<i>SI.1 Nanoparticule de tip "tubes, wire, rods, quantum dots, quantum wells"</i>	nanotubes	63058	349	0.553	25	1) NATL INST MAT PHYS ; 2) UNIV BUCHAREST ; 3) UNIV BABES BOLYAI
	nanowires	31012	111	0.358	14	1) NATL INST MAT PHYS ; 2) UNIV BUCHAREST ; 3) NATL INST RES & DEV TECH PHYS
	nanorods	16358	42	0.256	10	1) NATL INST MAT PHYS ; 2) UNIV BABES BOLYAI 3) UNIV BUCHAREST ;
	quantum dots	30325	125	0.412	12	1) NATL INST MAT PHYS ; 2) NATL INST LASER

						PLASMA & RADIAT PHYS; 3) UNIV BUCHAREST
	quantum wires	4899	31	0.63	6	1) UNIV POLYTEHNICA BUCHAREST 2) NATL INST MAT PHYS ; 3) UNIV BUCHAREST ;
	quantum wells	14344	59	0.411	9	1) UNIV POLYTEHNICA BUCHAREST 2) NATL INST MAT PHYS ; 3) UNIV BUCHAREST ;
<i>S1.2 Nanostructuri de tip "core-shell" si "nanofibers"</i>	core-shell* AND nano*	9551	68	0.712	13	1)NATL INST LASER PLASMA & RADIAT PHYS 2) NATL INST MAT PHYS ; 3) NATL INST RES & DEV ISOTOP & MOL TECHNOL
	nanofibers	10572	26	0.246	6	1)ALEX. IOAN CUZA UNIV GH.ASACH TECH UNIV 2) NATL INST RES & DEV ISOTOP & MOL TECHNOL 3) PETRU PONI INST MACROMOL CHEM
<i>S1.3 Materiale compozite bazate pe nanoparticule de tip "tubes, wires, rods, quantum dot, quantum wells"</i>	composites* AND nano*	27959	246	0.879	15	1) NATL INST MAT PHYS ; 2) UNIV POLYTEHNICA BUCHAREST 3) PETRU PONI INST MACROMOL CHEM
<i>S1.4 Multi-strataturi nanostructurate (superlattice)</i>	multilayer* AND nano*	10492	88	0.839	8	1) NATL INST MAT PHYS ; 2) NATL INST R& D TECH PHYS; 3) NATL INST LASER PLASMA & RADIAT PHYS
	superlattice* AND nano*:	4542	22	0.484	6	1) NATL INST MAT PHYS 2) ALEX. I. CUZA UNIV; NATL INST LASER PLASMA & RADIAT PHYS; 3) NATL INST OPTOELECT; INST PHYS CHEM
<i>S1.5 Procese de sinteza cu laser si cu plazma a nanomaterialelor</i>	plasma* AND nano*	19180	126	0.657	16	1) NATL INST LASER PLASMA & RADIAT PHYS 2) ALEX. I. CUZA UNIV 3) UNIV BUCHAREST
	laser synthesis* AND nano*	2589	62	1	10	1) NATL INST LASER PLASMA & RADIAT PHYS 2) OVIDIUS UNIV CONSTANTA 3) NATL INST MAT PHYS ;
<i>S1.6 Depunere de filme subtiri nanostructurate prin tehnici laser si magnetron sputtering</i>	PLD* AND nano	780	42	5.38	9	1) NATL INST LASER PLASMA & RADIAT PHYS 2) NATL INST MAT PHYS ; 3) UNIV BUCHAREST
	magnetron sputtering* AND nano*	3793	48	1.265	8	1) NATL INST LASER PLASMA & RADIAT PHYS 2) NATL INST MAT PHYS ; 3) UNIV BABES BOLYAI
<i>S1.7 Procese fizico-chimice de functionalizare si de autoasamblare a nanoparticulelor</i>	Functionalization* AND nano*	7694	53	0.689	11	1) NATL INST MAT PHYS 2) UNIV BUCHAREST 3) PETRU PONI INST MACROMOL CHEM

Tema 2. Procese si fenomene fizice in nanomateriale

<i>S2.1 Proprietatile optice ale nanomaterialelor</i>	optical properties* AND nano*	30386	240	0.790	18	1) NATL INST MAT PHYS ; 2) NATL INST LASERS PLAMA & RADIAT PHYS 3) UNIV BABES BOLYAI;
<i>S2.2 Proprietatile electrice ale materialelor nanostructurate</i>	electrical properties* AND nano*	13043	134	1.027	13	1) NATL INST MAT PHYS ; 2) UNIV BUCHAREST ; 3) UNIV POLYTEHNICA BUCHAREST
<i>S2.3 Solitoni, plasmoni, polaritoni, unde evanescente</i>	plasmon* AND nano*	11948	65	0.544	11	1) UNIV BABES BOLYAI; 2) NATL INST MAT PHYS ; 3) UNIV BUCHAREST ; PETRU PONI INST MACROMOL CHEM
	Polariton* AND soliton*	24735	217	0.877	30	1) HORIA HULUBEI NATL INST PHYS & NUCL. ENGN. 2) INST ATOM PHYS 3) ALEXANDRU IOAN CUZA UNIV
<i>S2.4 Difuzia la interfete solid-solid</i>	diffusion* AND nano*	19520	69	0.353	10	1) UNIV POLITEHN BUCURESTI ; 2) NATL INST MAT PHYS ; 3) UNIV BUCHAREST
<i>S2.5 Proprietatile feroelectrice si magnetice ale materialelor nanostructurate</i>	ferroelectric* AND nano*	3376	40	1.184	11	1)ALEXANDRU IOAN CUZA UNIV ; 2) NATL INST MAT PHYS ; 3) UNIV POLITEHN BUCURESTI
	magnetic* AND nano*	43479	593	1.364	20	1) NATL INST MAT PHYS ; 2) ALEXANDRU IOAN CUZA UNIV 3) UNIV BABES BOLYAI;
	Ferromagnetic* AND nano*	7352	83	1.129	11	1) ALEXANDRU IOAN CUZA UNIV 2) NATL INST MAT PHYS 3) NATL INST R&D TECH PHYS;
<i>S2.6 Structuri fotonice in metamateriale</i>	photonic* and nano*	6132	20	0.326	6	1) NATL INST MAT PHYS ; 2) NATL INST LASER PLASMA & RADIAT PHYS; NATL INST & DEV MICROTECHNOL 3) UNIV POLITEHN BUCURESTI ; UNIV BABES BOLYAI
<i>S2.7 Nanometrologie</i>	Nanometrology*	160	2	1.25		1) NATL INST LASER PLASMA & RADIAT PHYS
	Nanometric metrology*	464	10	2.155		1) NATL INST MAT PHYS
<i>S2.8 Nano-imagistica</i>	image* AND nano*	18519	107	0.577	12	1) UNIV BABES BOLYAI; 2) NATL INST MAT PHYS ; 3) UNIV POLITEH BUCHAREST ;
<i>S2.9 Spectroelipsometrie</i>	ellipsometry* and nano*	1619	19	1.117	5	1) NATL INST MAT PHYS ; 2)INST PHYS CHEM 3) NATL INST R&D MICROTECHNOL; NATL INST & DEV OPTOELECT
Tema 3. Aplicatiile materialelor nanostructurate in domeniul optoelectronicii, stocarii si conversiei energiei, senzorialor , protectia mediului, biomedicinii si nanofluidelor						
<i>S3.1 Nanofluide</i>	fluid* AND	12204	150	1.229	14	1)ALEXANDRU IOAN CUZA

<i>si nanopicaturi</i>	nano*:					UNIV 2)LUCIAN BLAGA UNIV 3)W UNIV TIMISOARA
	droplet* AND nano*:	5039	28	0.555	7	1) NATL INST LASER PLASMA & RADIAT PHYS 2) IG MURGULESCU ROMANIAN ACAD 3) UNIV BABES BOLYAI
<i>S3.2 Nanosenzori</i>	sensors* AND nano*	12380	104	0.84	14	1) UNIV BUCHAREST ; 2) NATL INST MAT PHYS ; 3) NATL INST LASER PLASMA & RADIAT PHYS
<i>S3.3 Tehnologii nano-bio. Nanomedicina</i>	bio* AND nano*	59637	428	0.717	19	1)UNIV POLITEHN BUCURESTI 2) UNIV BUCURESTI 3) UNIV BABES BOLYAI
	drug delivery* AND nano*	13908	80	0.575	9	1)UNIV POLITEHN BUCURESTI; UNIV MED&PHARM I HATEGANU 2) PETRU PONI INST MACROMOL CHEM 3) UNIV BUCURESTI
<i>S3.4 Aplicatiile materialelor nanostructurate in domeniul stocarii si conversiei energiei</i>	hydrogen* AND nano*	29838	103	0.345	15	1) NATL INST MAT PHYS ; 2) UNIV BUCHAREST ; 3) NATL INST RES & DEV ISOTOP & MOL TECHNOL
	nano* AND solar cell* OR photovoltaic*	22190	104	0.468	14	1)UNIV POLITEHN BUCURESTI 2) NATL INST MAT PHYS ; 3) UNIV BUCHAREST ;
	led* AND nano*	7945	38	0.478	8	1) PHYS CHEM INST 2)UNIV POLITEHN BUCURESTI 3)ALEXANDRU IOAN CUZA UNIV; GH ASACHI UNIV; NATL INST MACROMOL CHEM PETRU PONI
	biomass*AND nano*	1186	2	0.168		1)NATL INST MAT PHYS ; 2) UNIV BUCHAREST ;
	fuel cell* AND nano*	7292	28	0.384	6	1)NATL INST MAT PHYS ; 2) UNIV BUCHAREST ; 3) UNIV BABES BOLYAI
	battery* AND nano*	5389	15	0.278	7	1)NATL INST MAT PHYS ; 2)UNIV BABES BOLYAI 3)NATL INST RES & DEV ISOTOP & MOL TECHNOL
	supercapacitors* AND nano*	1242	8	0.644	5	1)NATL INST MAT PHYS 2)NATL R&D INST MICROTECHNOL IMT BUCURESTI
	thermoelectric* AND nano*	1602	6	0.374	3	1)NATL INST MAT PHYS ; 2) UNIV BUCHAREST ; 3) NATL INST RES & DEV ISOTOP&MOL TECHNOL
	transport* AND nano*	29597	162	0.547	15	1)NATL INST MAT PHYS ; 2) UNIV BUCHAREST ; 3) NATL INST RES & DEV ISOTOP&MOL TECHNOL
	transfer energy* AND nano*	9398	30	0.319	11	1) NATL INST LASERS PLASMA & RADIAT PHYS 2) ALEXANDRU IOAN CUZA UNIV; NATL INST RES & DEV ISOTOP & MOL TECHNOL; PHYS CHEM INST; UNIV BABES BOLYAI 3) TECH GH ASACHI UNIV.

Folosind datele prezentate in Tabelul 1, in Figura 1 este prezentata plasarea in primele 3 locuri a unitatilor de CD la cele 3 teme ale domeniului NANOSTIINTE. Figura 2 subliniaza numarul de articole ISI publicate pe fiecare subiec de catre unitatile de CD din Romania si contributia Romaniei (exprimata in %) la nivel mondial pe subiectele aferente celor 3 teme de cercetare.

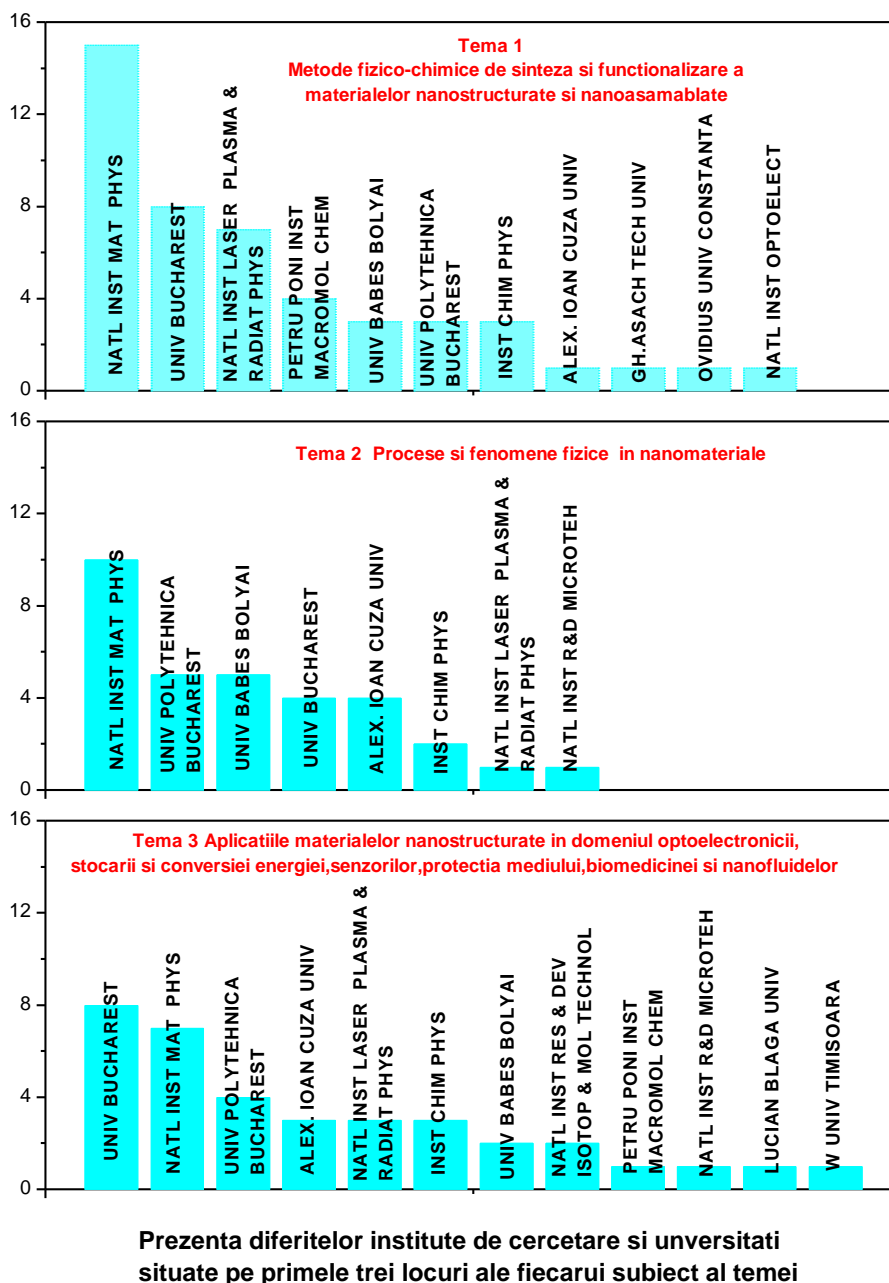


Figura 1

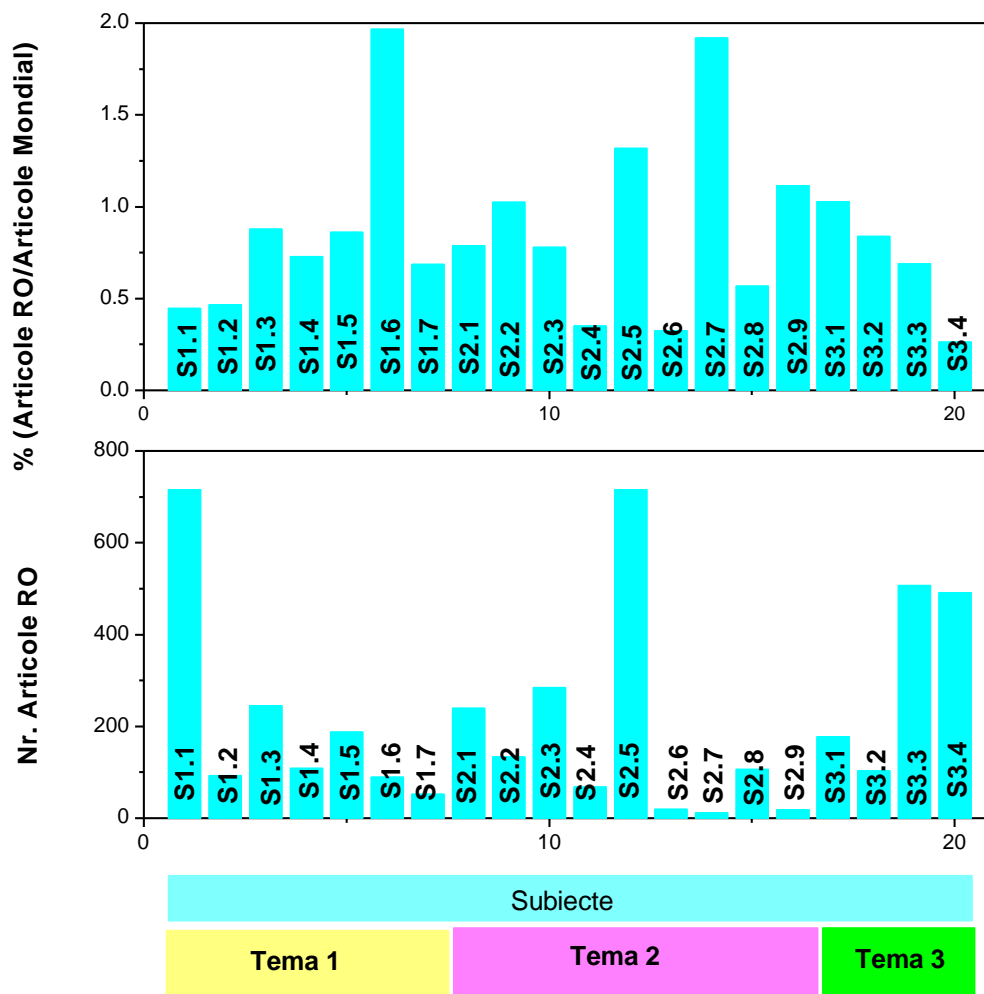


Figura 2

Luand in considerare rezultatele prezentate mai sus si ca in domeniul Nanoscience & Nanotechnology activitatea este focalizata pe cercetarea fundamentala si aplicativa precum si caracterul multi si inter-disciplinar, sunt propuse ca **prioritati strategice ale domeniului NANOSTIITE urmatoarele trei teme:**

- 1) Metode fizico-chimice de sinteza ale nanomaterialelor
- 2) Proprietatile fizice ale nanomaterialelor
- 3) Aplicatiile nanomaterialelor in domeniul energiilor alternative, nanosenzorilor, materialelor ultra-dure, rezistente la oxidare la temperaturi inalte, biologiei si nanomedicinii.

Alegerea obiectivelor aferente celor trei teme pe termen scurt este motivata de vizibilitatea rezultatelor deja obtinute. In acest sens au fost luate in considerare pentru obiectivele pe termen scurt subiectele pentru care cuvintele cheie sunt cuantificate printr-un numar minim de lucrari ISI egal cu 125 sau o valoare minimala a indicelui Hirsch $h = 10$. Obiectivele pe termen mediu trebuie sa aibe in vedere continuarea activitatilor prestate la obiectivele pe termen scurt la care se asociaza noi obiective pentru largirea tematica care sa permita

Principalele obiective aferente celor trei prioritati strategice ale domeniului NANOSTIITE pe termen scurt (2012-2014) sunt :

1) Metode fizico-chimice de sinteza ale nanomaterialelor

- 1.1 Dezvoltarea metodelor fizico-chimice pentru sinteza unor nanoparticule monodisperse de tip “tubes, wire, rods, quantum dots, quantum wells”
- 1.2 Dezvoltarea metodelor de preparare ale materialelor compozite bazate pe nanoparticule monodisperse de tip ”tubes, wires, rods, quantum dot, quantum wells”
- 1.3 Auto-asamblarea prin metode fizico-chimice a nanoparticulelor monodisperse in structuri core-shell
- 1.4 Dezvoltarea metodelor de obtinere prin metode PVD (magnetron, PLD, arc catodic) a straturilor nanostructurate (superlattice si nanocompozite)

2) Proprietatile fizice ale nanomaterialelor

- 2.1 Proprietatile optice si electrice ale nanoparticulelor monodisperse de tip “tubes, wire, rods, quantum dots, quantum wells” si a materialelor sale compozite
- 2.2 Proprietati/fenomene fizice evidentiate prin unde evanescente, solitoni, polaritoni, plasmoni in nanomaterialele
- 2.3 Proprietatile feroelectrice si magnetice ale nanoparticulelor si materialelor compozite
- 2.4 Nanoimagistica, nanoplasmonica si conductie pe nanomateriale de tip “tubes, wire, rods, quantum dots, quantum wells” si a materialelor sale compozite
- 2.5 Proprietati optice, mecanice, electrice, chimice ale straturilor subtirilor nanostructurate (superlattice si nanocompozite)

3) Aplicatiile nanoparticulelor si nanomaterialelor in domeniul energiilor alternative, nanosenzorilor, biologiei si nanomedicinii

- 3.1 Aplicatiile nanoparticulelor si nanomaterialelor in domeniul stocarii si producerii hidrogenului si a celulelor solare/dispozitive fotovoltaice
- 3.2 Aplicatiile nanoparticulelor si a nanomaterialelor in domeniul nanobiologiei si nanomedicinii
- 3.3 Aplicatiile nanomaterialelor in domeniul nanosenzorilor
- 3.4. Aplicatii ale straturilor subtiri nanostructurate (superlattice si nanocompozite) in domeniul materialelor dure si ultradure, a biomaterialelor, tehnologiilor de recuperare a mediului

(purificare apa), energiilor neconventionale (convertori energie solara- energie termica), materialelor rezistente la impact si oxidare la temperaturi inalte.

Principalele obiective noi aferente celor trei prioritati strategice ale domeniului NANOSTIITE pe termen mediu (2015-2020) sunt :

1) Metode fizico-chimice de sinteza ale nanomaterialelor

1.1 Dezvoltarea metodelor fizico-chimice pentru sinteza unor nanomateriale monodisperse noi de tip „nanofiber, nanodisc, tower-shaper, sea urchin-like, brain-like, nanoplate, rose like, leaf-like, centipede-like”

1.2 Dezvoltarea de procedee fizico-chimice pentru prepararea multistraturilor nanostructurate (superlattice)

1.3. Dezvoltarea de procedee fizico-chimice pentru prepararea straturilor nanocompozite nanostructurate (cristalite in matrici amorfe)

2) Proprietatile fizice ale nanomaterialelor

2.1 Nanoimagistica, nanoplasmonica, nanomagnetism si proprietatile conductoare si feroelectrice ale nanomateriale monodisperse noi de tip „nanofiber, nanodisc, tower-shaper, sea urchin-like, brain-like, nanoplate, rose like, leaf-like, centipede-like”

2.2 Procese fizico-chimice de interfata in structuri nanometrice

3) Aplicatiile nanoparticulelor si nanomaterialelor in domeniul energiilor alternative, nanosenzorilor, biologiei si nanomedicinii

3.1 Aplicatiile nanomaterialelor si nanoparticulelor ca materile active pentru baterii reincarcabile, supercapacitori si celule de combustie

3.2 Aplicatiile nanomaterialelor in domeniul LED-urilor

3.3. Aplicatiile nanomaterialelor si nanofluidelor in domeniul nanobiologiei si nanomedicinii.

3.4. Aplicatii ale straturilor subtiri nanostructurate (superlattice si nanocompozite) in domeniul materialelor dure si ultra-dure, a biomaterialelor, tehnologiilor de recuperare a mediului (purificare apa), energiilor neconventionale (sisteme termo-electrice, convertori energie solara- energie termica), materialelor rezistente la impact si oxidare la temperaturi inalte.

Din punct de vedere financiar se estimeaza un buget necesar pe termen scurt (2012-2014) de ca. 60.000.000 lei si pe termen mediu (2015-2020) de ca. 120.000.000 lei. Total Buget estimat a fi necesar pentru implementarea acestei strategii este 180.000.000 lei.

VII. RECOMANDARI

Succesul implementarii celor trei prioritati strategice in domeniul NANOSTIINTEI este conditionata de: i) finantare constanta a celor trei directii; ii) continua perfectionarea a tinerilor

absolventi si a personalului angajat in activitatea de cercetare; iii) primirea unor fonduri care sa permita functionarea in conditii bune a aparatele achizitionate; in acest context mentionam ca in lipsa unor investitii constante in infrastructura pentru micro si nanofabricatie, echipamentele sunt supuse unui risc crescut de degradare fizica si morala, datorita dificultatii de a mentine in functiune sisteme de inalta tehnologie, cum sunt cele din cercetare; iv) achizitia a noi echipamente de cercetare pe baza unei justificari riguroase privind up-gradurile necesare si a importantei acestor achizitii functie de domeniul de utilizare; v) consolidarea colaborarilor nationale si internationale; in ultimul caz este necesara lansarea anuala a unor apeluri de proiecte comune privind cooperarile bilaterale intre Romania si diferitele tari, care sa implice activitati de cercetare finantabile pe toate tipurile de cheltuieli de ambele parti; suplimentar pentru facilitarea participarii la proiecte FP7 se propune organizarea unui centru de consultanta cu specialisti aferenti domeniului pentru redactarea proiectelor internationale; vi) utilizarea de catre cercetatorii romani a marilor infrastructuri din UE; vii) impunerea unor standarde minimale anuale privind cuantificarea rezultatelor obtinute in cadrul domeniului investigat; viii) stoparea finantarii salariului personalului permanent din invatamant si cercetare pe proiecte sau pe numar de studenti. Finantarea cercetarii trebuie sa se faca dupa modele din tarile europene cu rezultate deosebite in cercetare. Personalul permanent, cu statut de functionar de stat, asigura continuitatea procesului didactic si de cercetare, iar personalul angajat pe perioada determinata (masteranzi, doctoranzi, post-doc), finantat din proiecte, asigura dinamica cercetarii. ix) elaborarea unui protocol de evaluare si monitorizare obiectiva a rezultatelor cercetarii; se propune realizarea unei monitorizari a rezultatelor obtinute in cadrul proiectelor de cercetare care sa ia in considerare inclusiv rezultatele publicate pana la 2 ani dupa finalizarea proiectului; nerealizarea rezultatelor promise se propune a fi sanctionata prin depunere la evaluarea urmatoarei propuneri de proiect; x) pentru facilitarea unui transfer eficient si rapid a rezultatelor cercetarii catre economia reala (mediul de productie si afaceri) se impune crearea la nivel national a unui fond din care sa fie finantata cu precadere cercetarea aplicativa; xi) domeniul de activitate interdisciplinara al nanostiintei si nanotehnologiei necesita actiuni specifice de pregatire si dezvoltare a resusei umane; in acest scop se propune realizarea unui program de pregatire post-universitara intr-o unitate de invatamant superior sau institut de cercetare care sa fie abilitat in eliberarea unor certificate care sa dovedeasca specializarea in domeniu. xi) crearea unui cadru national de unificare si gestionare a rezultatelor cercetarilor fundamentale si aplicative asociate domeniului.