

# Nanotehnologii in Romania:studiu prospectiv

## MEDIU

### **1. Definirea si prezentarea domeniului de aplicatie al nanotehnologiilor MEDIU**

Cresterea populatiei este corelata cu cerintele majoritatii pentru un standard de viata mai ridicat, ceea ce implicit produce o masiva poluare la scara intregului Glob Pamantesc. La mijlocul secolului al XX-lea influenta omului asupra mediului ambiant a depasit posibilitatile de adaptare ale biosferei. Ca rezultat, in multe regiuni s-au incalcat echilibrele ecologice, au aparut greutati in asigurarea cu hrana si alimentarea cu apa a populatiei, a crescut numarul de oameni afectati de diverse alergii si boli.

Prin poluarea mediului se intelege patrunderea in mediul ambiant a substantelor solide, lichide sau gazoase, a microorganismelor sau energiei (termica, electrica, magnetica, sonora) in cantitati care provoaca schimbarea compozitiei si a calitatii componentilor naturali si exercita o actiune nedorita asupra oamenilor, florei si faunei.

In cadrul politicii Uniunii Europene, problematica de mediu va deveni o provocare mai importanta decat in orice alta etapa anterioara [1]. Principalele sectoare specifice ale problematicii de mediu sunt:

#### **Aerul**

Majoritatea tarilor intampina dificultati in indeplinirea cerintelor UE privind calitatea aerului. Acest lucru se datoreaza faptului ca nu exista planuri de dezvoltare si implementare a standardelor europene pentru emisiile de gaze din zonele poluante, in principal industriale. Ca prim pas, aceste tari trebuie sa identifice zonele cu probleme si apoi sa elaboreze politici de control si reducere a noxelor, mergand pana la inchiderea facilitatilor industriale care nu respecta standardele UE.

#### **Deseurile**

Principala provocare o reprezinta respectarea directivelor UE privind managementul de distrugere a deseurilor urbane si periculoase (incinerare, reciclare, etc.).

#### **Apa**

O problema generala o constituie lipsa programelor de investitii pentru imbunatatirea calitatii

apei menajere (infrastructura, filtre), cat si pentru managementul apelor reziduale (statii de epurare).

### **Controlul poluarii industriale si managementul riscului**

Toate tarile europene trebuie sa implementeze Directivele EC - SEVESO (Chemical Accidents - Prevention, Preparedness and Response) si IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control), pentru reducerea considerabila a riscului accidentelor majore datorate instalatiilor industriale chimice.

### **Securitatea nucleara si protectia radioactiva**

Acest domeniu trebuie privit ca prioritar, in special in tarile in care suportul tehnic, uman si financiar este redus. Autoritati independente de reglementare trebuiesc prevazute legislativ.

Orientarile strategice ale UE in domeniul mediului se regasesc in Work Programme 2011 [2]. Mai specific, poluarea aerului si respectiv monitorizarea calitatii aerului fac obiectul aplicatiilor din domeniul senzorial de gaze [3-6]. Acest domeniu impune atat abordari stiintifice (teoretice si experimentale), de studiu de material in domeniul nano, abordari tehnologice (compatibilitati, integrare, multifunctionalitate), cat si comerciale (consum, fiabilitate, pret sau altfel spus, competitivitate). Concret, obiectivele tinta devin conceptele inovative care sa rezolve limitarile tehnologice actuale. Nu se mai urmareste realizarea de elemente, ci combinarea lor heterogena in microsisteme multifunctionale, inteligente, care sa prezinte nivele de performanta fara precedent si sa reprezinte abordari sau provocari inedite. In acest sens, devine extrem de importanta capacitatea de integrare a tuturor elementelor inovative legate de: nanomateriale, modelare, design, procese, dispozitive, caracterizare, testare, ambalare, pentru a contribui la eficientizarea proceselor de fabricare si la perspective de exploatare in sectoare conexe de aplicatii. Impactul preconizat este legat atat de cresterea competitivitatii industriei europene cat si de folosirea pe scara larga a sistemelor inteligente de monitorizare a mediului, atat in sectoare aplicative relevante cat si pentru necesitatile sociale ale cetatenilor.

Prevenirea poluarii mediului (aer, apa, sol) prin nanotehnologii se refera pe de o parte la o reducere in utilizarea materiilor prime, a apei sau a altor resurse naturale si eliminarea sau reducerea cantitatilor de deseuri si pe de alta parte, la o mai eficienta utilizare a energiei sau chiar a implicarii in productia de energie. Nanomaterialele prezinta interes pentru aplicatiile in probleme de mediu inconjurator deoarece ariile suprafetelor particulelor sunt extinse raportat la

volumele lor; prin urmare, reactivitatea lor în reacțiile de suprafață de natură chimică sau biologică poate fi mult sporită în comparație cu cea a aceluși material la dimensiuni considerabil mai mari. Nanomaterialele pot fi controlate pentru aplicații specifice cu scopul de a crea proprietăți noi, neregăsite la particule constituite din același material cu dimensiuni la scala micrometrică sau macrometrică. Nanomaterialele prezintă reactivitate crescută atât datorită suprafeței extinse de reacție în raport cu volumul, precum și datorită existenței pe suprafață a unui număr mai mare de centre de reacție, dar pot de asemenea prezenta viteze de reacție modificate care nu pot fi explicate prin aria extinsă a suprafeței. Aceste proprietăți permit un contact sporit cu agenții contaminanți conducând la reducerea rapidă a concentrațiilor acestora. Nanomaterialele pot difuza în spații foarte mici și astfel pot rămâne suspendate în apă de sub suprafața solului când particulele sunt acoperite cu învelișuri adecvate acestui scop. Aceste acoperiri pot asigura o circulație îmbunătățită a nanoparticulelor în raport cu macroparticulele, o distribuție mai largă și în consecință o reducere mai eficientă și mai rapidă a contaminanților. Unele din aplicațiile materialelor cu dimensiuni nanometrice pentru remedierea mediului se găsesc în prezent în faza de cercetare în timp ce altele progresează rapid de la implementare de probă la implementare la scară largă. De exemplu, anumite nanomateriale prezintă proprietăți promițătoare pentru utilizarea în cadrul unor zone contaminate greu accesibile cum ar fi cele de deversare ale solventilor pe baza de clor. Au loc cercetări la scară pilot privind particule precum  $\text{TiO}_2$  monostraturi autoasamblate pe suporturi poroase, dendrimeri, nanotuburi de carbon, metaloporfirinogeni, și siliciu ingurgitabil modificat organic (SOMS). Aceste cercetări evaluează posibilitatea optimă de a aplica proprietățile fizice și chimice unice ale acestor nanomateriale pentru a fi utilizate pe scară largă în situațiile de decontaminare a mediului. În plus, se găsesc multe întrebări încă fără răspuns în ceea ce privește nanotehnologia. De exemplu, sunt încă necesare studii în vederea înțelegerii circuitului și efectelor nanomaterialelor libere în mediu; dacă prezintă persistență și/sau toxicitate asupra diverselor sisteme biologice și dacă beneficiile teoretice ale nanomaterialelor pot fi utilizate la scară largă comercială. Materialele nanostructurate sunt aplicate în detectarea poluării (senzori), tratamentul apei, adsorbția poluanților, degradarea poluanților, remedierea solului. Materiale la scară nanometrică pot exista în natură sau pot fi sintetizate. Exemplificăm câteva clase importante de nanomateriale:

- Oxizii metalici la scala nanometrica incluzand dioxidul de titan ( $\text{TiO}_2$ ), oxidul de zinc ( $\text{ZnO}$ ), oxidul de ceriu ( $\text{CeO}_2$ ) si oxidul de fier ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ), unii din acesti compusi avand capacitatea de a bloca transmisia luminii ultraviolete. Aceste materiale sunt alcatuite din cristale semiconductoare legate compact, alcatuite din sute de mii de atomi. Utilizarile oxizilor metalici includ aplicatii in fotocataliza, sinteza pigmentilor, industria medicamentelor (eliberarea controlata a principiilor active), diagnosticarea medicala si protectia impotriva radiatiilor solare.
- Fulerene si nanotuburi de carbon aflate sub forma de fulgi sferoidali, elipsoidali sau tuburi (nanotuburi) compuse in intregime din carbon. Acestea sunt stabile, prezinta reactivitate redusa, puternice proprietati antioxidante precum si conductivitati termice si electrice superioare. Utilizarile lor includ aplicatii biomedicale precum si in constructia super-condensatorilor, senzorilor si elementelor fotovoltaice.
- Metale zero-valente, precum fierul zero-valent, ce prezinta reactivitate de suprafata crescuta fiind folosite in procesele de remediere a apelor, sedimentelor si solurilor.
- “Quantum dots” (puncte quantice) sunt semiconductori ai caror excitoni (perechi electron-gol legate) sunt ‘confinat’ in toate cele trei dimensiuni ale spatiului. Dimensiunile lor variaza intre 10 si 50 nanometri. Aplicatiile includ imagistica medicala, elemente fotovoltaice, telecomunicatii si senzori.
- Dendrimerii sunt polimeri cu un inalt grad de ramificare, care pot fi proiectati si realizati astfel incat sa incorporeze o varietate de grupari functionale. Formele uzuale includ structuri conice, sferice si in forma de disc. Dendrimerii sunt folositi pentru administrarea medicamentelor, senzori chimici, electrozi modificati etc.
- Nanomaterialele compozite sunt constituite din doua sau mai multe materiale la scala nanometrica sau dintr-un singur tip de material la scala nanometrica combinat cu materiale masive. Nanomaterialele compozite pot fi integrate cu molecule biologice si sintetice ceea ce le confera proprietati noi electrice, catalitice, magnetice, mecanice, termice si de imagistica. Potentialele aplicatii includ administrarea de medicamente si detectia cancerului. Deasemenea, se gasesc in componente auto si materiale de impachetat pentru a imbunatati proprietatile ignifuge ale acestora.

O varietate crescanda de materiale la scala nanometrica cu aplicatii in probleme *de mediu au fost realizate pe parcursul ultimilor ani*. De exemplu, nanomateriale au fost folosite pentru a remedia soluri si ape contaminate la locatii unde au avut loc deversari de deseuri cum ar fi solventi pe baza de clor sau deseuri petroliere. Asa cum a fost precizat, multe tipuri de nanomateriale sunt folosite in diverse domenii ale stiintei si tehnologiei. In ceea ce priveste potentialul economic si cel al mediului inconjurator pe care il prezinta nanotehnologiile, Comisia Europeana a decis inca din anul 2008 sa lanseze un dialog public pe aceasta tema. "Trebuie neaparat sa dispunem de un cadru regulamentar stabil care sa permita industriei comunitare sa exploateze din plin progresele nanotehnologiei", a explicat Gunter Verheugen, vicepresedintele Comisiei responsabile de politica intreprinderilor si a industriei.

Conform previziunilor, piata mondiala a nanotehnologiilor ar putea reprezenta intre 750 si 2000 de miliarde de euro pana in 2015, iar potentialul creator util ar putea atinge 10 milioane de intrebuintari legate de nanotehnologie pina in 2014, deci 10% din totalul creatiilor intrebuintate in industriile manufacturiere din intreaga lume. Cele mai importante evolutii legate de nanotehnologii vor fi in medicina, energie si mediu.

## **2. Experienta si rezultate pe plan national in domeniul MEDIU**

Principalele orientari in domeniul Nano din Romania sunt prezentate grafic in Figura 1. Se constata ca domeniul Mediu are o pondere de  $\sim 7\%$  din total grupuri cu preocupari in domeniul Nanotehnologiilor din Romania. In urma studiului prospectiv realizat in cadrul proiectului NANOPROSPECT, prin analiza inregistrarilor efectuate de catre organizatiile cu personalitate juridica, active in domeniul nano in Romania, pe site-ul proiectului, se pot desprinde urmatoarele aspecte:

- se detaseaza ca domeniu de aplicatie **1.2 Bio-nanosisteme**. Reprezentarea pe subdomenii (Figura 2) face si mai evidenta orientarea interesului stiintific national catre aceste domenii srans legat de aplicatii in domeniul Mediu.
- cel mai slab reprezentate sunt domeniile **1.4 Tehnologie nucleara** si **1.10 Reconstituire si conservare**

Cele mai importante rezultate identificabile obtinute de institutiile care au completat formularul de autoevaluare (enumerare la pct.3.a) sunt prezentate in continuare.

In cadrul domeniului MEDIU, organizatiile cu personalitate juridica active in domeniul nano in Romania au fie preocupari legate de *cataliza si senzori*, fie potential sa actioneze pe aceste directii in viitor. Ponderea relativa acestor subdomenii este prezentata in Figura 3.

### *I. Publicatii*

Deoarece in formularul de autoevaluare nu au fost solicitate in mod special date privind publicatiile in care au fost diseminate rezultatele activitatii de CD, datele prezentate sunt luate din site-urile consacrate pe Internet.

Experienta si rezultatele pe plan national in domeniul MEDIU obtinute de institutiile care au completat formularul de autoevaluare pot fi incadrate in urmatoarele directii principale:

- *TiO<sub>2</sub> –fotocataliza;*
- *Senzori/biosenzori;*
- *Membrane nanoporoase;*

Dupa cum se cunoaste, preocuparile legate de *aplicatii ale fotocatalizei* in domeniul protectiei mediului au fost si sunt in atentia cercetatorilor romani, cel mai reprezentativ studiat material fiind dioxidul de titan nanometric. Datele ISI privind numarul de lucrari publicate si citari pe cuvantul cheie «TiO<sub>2</sub>» in general si respectiv cu aplicatii in mediu sunt prezentate in Figurile 4 (a,b) si 5 (a,b). In ultimii ani au fost publicate peste 130 de lucrari in domeniul amintit cu peste 500 de citari, iar numai pe subdomeniul Mediu peste 55 de lucrari cu peste 300 de citari. Romania a participat la Actiunea COST 540 PHONASUM (2006-2010) pe probleme de fotocataliza pe baza de TiO<sub>2</sub> nanoscatat iar rezultatele exprimate in publicatii ISI sunt prezentate comparativ in figura 6. A fost un bun prilej de cunoastre reciproca, de schimb de idei si specialisti in domeniu la nivel european.

Un alt domeniu in nanotehnologii abordat frecvent in Romania este cel al *senzorilor* (Figura 7), din care cel al senzorilor nano are o pondere insemnata (Figura 8). Senzorii de gaze (cu aplicatii in mediul ambiant) au o pondere importanta asa cum rezulta din Figurile 9 (a,d). Din aceste grafice referitoare la situatia publicatiilor *domeniului Senzori cu autori din Romania* se poate afirma ca:

- 15% din totalul lucrarilor ISI sunt dedicate senzorilor de gaze (Fig. 9a)
- 12 % din totalul lucrarilor ISI apartin domeniului nano (Fig. 9b)
- 19% din totalul lucrarilor pe senzori de gaze apartin domeniului nano (Fig. 9c)

- 33% din totalul lucrarilor in domeniul nano de senzori de gaze apartin INCDFM (Fig. 9d).

Romania prezinta preocupari legate de senzori pentru monitorizarea mediului, dintre care cele mai importante sunt: preparari si caracterizari de nanomateriale cu proprietati gaz-sensitive; tehnologii si microtehnologii pentru aplicatii de sensing. Sectorul de aplicatii (aparatura portabila de monitorizare a poluarii mediului, a noxelor, ventilarea automata a imobilelor, a vehiculelor, etc.) este reprezentat doar de oferta comerciala de aparatura importata din UE. Se evidentiaza paradoxul ca desi grupurile la nivel national se completeaza reciproc fara sa fie in conflict de interese, totusi colaboreaza doar punctual, sporadic si deloc la scara nationala. Pe de alta parte, aceasta activitate se regaseste doar in institute nationale de cercetare, sectorul industrial fiind practic inexistent. In sprijinul celor afirmate stau indicatori ca: numar de publicatii stiintifice anuale, numar de citari anuale, numar de lucrari pe domeniu/numarul total de lucrari. Si mai concludent ar fi sa avem si indicatori ai cercetarii aplicative cum ar fi: numar anual de brevete, numar anual de tehnologii elaborate/implementate, studii de marketing. Chiar si prin prisma singurilor indicatori accesibili putem trage concluzia ca Romania este competitiva doar in cercetarea fundamentala, aspect deloc de neglijat in contextual international (European si mondial) in care progresul tehnologic este incontestabil si greu de concurat.

In domeniul *membranelor nanoporoase* cu utilizare in domeniul Mediu situatia publicatiilor ISI cu autori din Romania este prezentata in Figura 10. Se constata o tendina de crestere rapida a numarului de publicatii mai ales in ultimii ani probabil si datorita finantarii puternice a cercetarii in acest interval de timp.

Ca potential aplicativ, subliniem rolul membranelor nanoporoase și al filtrelor în îndepărtarea poluarii și toxinelor din apa freatică. Obținerea de materiale membranate cu selectivitate dirijata si a unor membrane compozite complexe a permis bune rezultate in procese de ultrafiltrare coloidala si de afinitate, precum si la bioseparari de compusi bioactivi din medii apoase.

Pe plan national, evidentiem Grupul de Materiale, membrane si Procese de Membrana (GMMPM- Universitatea POLITEHNICA din Bucuresti – UPB), Catedra de Chimie Analitica si Analiza Instrumentala, Facultatea de Chimie Aplicata si Stiinta Materialelor. Principalele rezultate pentru domeniul Mediu sunt:

1. Sinteza nanoparticulelor magnetice si compozite; membrane polimerice si compozite;

2. Nanosisteme naturale: membrane functionalizate celulozice si din derivati de celuloza;
3. Membrane compozite pentru nanofiltrare;
4. Polimeri si compozite: membrane compozite pe baza de polimeri sintetici si nanoparticule magnetice;
5. Tehnologii ecologice si de ecologizare cu membrane compozite si particule magnetice functionalizate.

## *II. Cooperari internationale*

Cooperarile internationale in domeniul nanotehnologii-meniu rezultate din fisele de autoevaluare ale celor 28 de institutii sunt prezentate in Anexa nr. 1.

## *III. Interactiuni cu industria*

Exista interactii in domeniul nanotehnologii-meniu cu societati comerciale, prezentate in Anexa nr.2 (parteneri interni- marcate in Anexa nr. 2 in galben). Aceste interactii sunt modeste, probabil datorita faptului ca implementarea nanotehnologiilor necesita investitii foarte ridicate.

### **2. Resurse –MEDIU**

a. Organizatii si colective (deja cu rezultate in domeniu, cu potential pentru dezvoltare si/sau utilizare in domeniu):

Din cele 52 de institutii care au completat formularul de autoevaluare, 28 au mentionat ca au in acest moment rezultate notabile sau ca au potential ca sa actioneze pe directia de cercetare MEDIU in viitor.

Aceste institutii sunt urmatoarele:

1. Institutul National de Cercetare-Dezvoltare pentru Microtehnologii (IMT) ;
2. Institutul National de Cercetare-Dezvoltare pentru Stiinte Biologice (INCDSB) ;
3. Institutul National de Cercetare-Dezvoltare pentru Ecologie Industriala (INCD-ECOIND);
4. Institutul de Biologie Bucuresti- Academia Romana (IBB);
5. Universitatea Aurel Vlaicu Arad (UAV);
6. Institutul National de Cercetare-Dezvoltare pentru Inginerie Electrica-Cercetari Avansate (INCDIE ICPE-CA)



7. Universitatea Dunarea de Jos-Centrul de Competente (Cercetare) Interfete, Tribocoroziune si Sisteme Electronice(UDJ-CCITSE);
8. Universitatea de Petrol si Gaze Ploiesti (UPG);
9. Universitatea Tehnica Gh.Asachi Iasi (TUIASI);
10. Institutul National de Cercetare-Dezvoltare pentru Chimie si Petrochimie (ICECHIM);
11. Universitate Dunarea de Jos – Centrul de Nanostructuri si Materiale Functionale;
12. Institutul National de Cercetare-Dezvoltare pentru Electrochimie si Materie Condensata Timisoara (INCDEMC);
13. Universitatea de Medicina si Farmacie Bucuresti (UMF-CD);
14. Institutul National de Cercetare-Dezvoltare pentru Mecatronica si Tehnica Masurarii (INCDMTM);
15. Institutul National de Cercetare-Dezvoltare pentru Masini si Instalatii Destinate Agriculturii (INCDMIA);
16. Institutul National de Cercetare-Dezvoltare pentru Optoelectronica INOE2000 (INOE2000);
17. Institutul National de Cercetare-Dezvoltare pentru Metale Neferoase si Rare (INCDMNR-IMNR);
18. S.C.OPTOELECTRONICA-2001 S.A.;
19. Institutul National de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica Materialelor (INCDFM);
20. Universitatea Politehnica Bucuresti (UPB)
21. Institutul de Chimie din Timisoara al Academiei Romane (ICT);
22. Institutul National de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica Laserilor, Plasmei si Radiatiei (INCDFLPR);
23. Centrul International de Biodinamica (CIB);
24. S.C.CHEMI CERAMIC F. S.R.L.CHEMICER (C.C.);
25. S.C. Centrul de Cercetari Membrane si Materiale Macromoleculare S.A. Bucuresti (CCMM);
26. S.C. ROM QUARTZ S.A. (RQ);
27. S.C.ELCODET ACTIV S.R.L.(EA);
28. S.C.Honeywell Romania S.R.L. (HON).

Din analiza informatiilor privind activitate de CD privind nanotehnologiile cu aplicatii in protectia mediului cuprinse in formularele de autoevaluare rezulta urmatoarele concluzii :

- a) cea mai mare proportie (70,37%) din institute sunt situate in Bucuresti/Ilfov, iar 29,63% au sediul in tara (Figura 11);
- b) ca forma de organizare cele mai multe instituii (13) sunt institute (nationale) de cercetare-dezvoltare(INCD/ICD), 7 sunt universitati (UNIV) si 7 sunt organizate ca societati comerciale (SA / SRL) (Figura 12).

b. Resurse umane: 1004 specialisti in domeniul nanotehnologiilor – inclusiv cei pentru aplicatia Mediu.

Cel mai mare numar de specialisti este concentrat in institutele de CD (76,12%), urmat de universitati (17,68%) si societati comerciale (6,20%) (Figura 13).

c. Infrastructura de nivel mondial:

Infrastructura institutiilor care efectueaza cercetari in domeniul nanotehnologii – mediu sunt prezentate in Anexa nr.3. Se constata ca cele mai multe dotari cu aparatura moderna, performanta sunt achizitionate in ultimii 5 ani.

d. Parteneriate:

Parteneriatele (tara si strainatate) institutiilor care au preocupari in domeniu nanotehnologii-mediu sunt prezentate in Anexa nr.2.

e. Brevete s.a.:

Brevetele care fac parte din domeniul nanotehnologii –mediu sunt prezentate in Anexa nr. 4. Numarul redus al brevetelor poate fi explicat prin diseminarea cu prioritate a rezultatelor originale prin articole publicate in reviste de specialitate sau comunicari la congrese si conferinte. O alta explicatie ar putea fi slaba implicare a celor cateva Societati Comerciale (SA sau SRL) cu activitate in domeniu din Romania in consoritiile de cercetare.

#### **4. Propuneri de orientari strategice ale celor care lucreaza in domeniu:**

Conform estimarilor la nivel mondial, cele mai importante evolutii legate de nanotehnologii vor fi in medicina, energie si mediu.

Propunerile strategice in domeniul MEDIU se refera in special la nanomaterialele ce se vor realiza pe cale artificiala:

Sinteza:

- identificarea si dezvoltarea de noi tehnologii simplificate, neenergofage, prietenoase mediului ambiant pentru sinteza nanomaterialelor;
- orientare catre sinteza nanomateriale biodegradabile, cu risc redus pentru flora si fauna planetei;
- focalizarea atentiei asupra sistemelor oxidice metalice si nanotuburilor de carbon.

Caracterizare structurala, analize si proprietati fizico-chimice:

- dezvoltarea de noi metode specifice, rapide, de caracterizare si standardizare a nanomaterialelor;
- identificarea, intelegerea si minimizarea riscului asociat cu dezvoltarea si productia nanomaterialelor;
- analiza ciclului de viata al nanomaterialelor corelata cu riscul uman de expunere;
- determinarea toxicitatii nanomaterialelor asupra ecosistemului sol-aer-apa.

Aplicatii:

- identificarea si dezvoltarea de noi nanomateriale ce functioneaza pe baza de energie solara cu aplicatii in purificarea aerului, apei (distrugere poluanti organici, bacteriologici etc) conservarea patrimoniului cultural etc.;
- dezvoltarea activitatilor de cercetare in domeniul senzorial pentru detectarea agentilor poluanti, cu reducerea costului materialelor si dispozitivelor in conditiile imbunatatirii sensibilitatii si selectivitatii (realizarea senzorilor miniaturizati complecsi numiti si “lab-on-a-chip”)
- dezvoltarea tehnicilor de productie de masa si a monitorizarii circuitului nanomaterialelor din momentul in care intra in circuitul de mediu natural.

Context national si european:

Toate aceste obiective se vor putea realiza mai rapid in contextul:

1. colaborarii europene, comunicarii reciproce a datelor, dezvoltarii de materiale standard, convenirii protocoalelor de testare.
2. comunicarii transparente si exacte catre public a informatiei in domeniu de la cercetatori la firme de productie si agentii guvernamentale;

3. prezentarii beneficiilor si a riscului potential asociat cu productia, utilizarea, depozitarea nanomaterialelor sau dispozitivelor bazate pe acestea.

**Observatii** privind prezenta unor institutii in baza de date la domeniul Mediu

Urmatoarele institutii nu figureaza intre cele 28 de institutii cu preocupari in domeniul MEDIU, enumerate la pct. 2.a, dar sunt parteneri interni ai institutiilor care au completat fisa de autoevaluare:

- Universitatea Al.I. Cuza Iasi;
- Institutul de Fizica Tehnica Iasi;
- Universitatea Babes-Bolyai Cluj ;
- Institutul de Chimie-Fizica Ilie Murgulescu al Academiei Romane ;
- Universitatea Bucuresti – Centru de Cercetari pentru Protectia Mediului si Managementul Deseurilor ;
- Institutul National de Cercetare-Dezvoltare pentru Textile si Pielarie.

**Bibliografie**

[1] <http://ec.europa.eu/environment/docum/pdf/98294en.pdf>

[2] [http://cordis.europa.eu/fp7/wp-2011\\_en.html](http://cordis.europa.eu/fp7/wp-2011_en.html)

[3] [ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/fp7/docs/wp/cooperation/ict/c\\_wp\\_201001\\_en.pdf](ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/fp7/docs/wp/cooperation/ict/c_wp_201001_en.pdf)

[4] [ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/fp7/docs/wp/cooperation/ict/c-wp-201101\\_en.pdf](ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/fp7/docs/wp/cooperation/ict/c-wp-201101_en.pdf)

[5] [ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/fp7/docs/wp/cooperation/environment/f-wp-201101\\_en.pdf](ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/fp7/docs/wp/cooperation/environment/f-wp-201101_en.pdf)

[6] [ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/fp7/docs/wp/cooperation/nmp/d-wp-201101\\_en.pdf](ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/fp7/docs/wp/cooperation/nmp/d-wp-201101_en.pdf)

**COOPERARI INTERNATIONALE-NANO-MEDIU**

Nr. crt.	Institutia	Tema coperarii	Institutia/Tara
1	INCDIE ICPE-SA Bucuresti	- Investigation of chemical and radiation protect properties of vegetal polyphenolic compounds	Dubna-Rusia
2	S.C. CHEMI CERAMIC F SRL – CHEMICER Sf. Gheorghe, Covasna	- Realizarea și utilizarea ceramicilor poroase fertilizante prin prisma criteriilor managementului mediului - Modular small capacity installations for the household used waters’ purifying” - The using of automated systems in wastewater treatment processes În 2009 a fost considerat ca eligibil pentru un proiect EUREKA:”Development of ultra-rigid, elastic, antimicrobial polyurethane”	Universitatea din Veszprem-Ungaria ENSIL (Ecole National de Science et Inginerie Limoges) - Franta
3	Institutul de Chimie Timisoara al Academiei Romane - ICT	- Development of novel SOLid MAterials for high power Li polymer BATteries (SOMABAT). Recyclability of components - Prepararea rasinilor chelate continand fosfor si aplicatiile lor in protectia mediului si hidrometalurgie	Program European  Cooperare Romania-China

**Parteneri cooperari internationale: nanotehnologii-MEDIU**

Nr.crt.	Institutia	Parteneri din tara	Partenerii din strainatate
0	1	2	3
1	<b>Institutul National de Cercetare-Dezvoltare pentru Microtehnologie - IMT</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Univ. Bucuresti: Fac. Chimie, Biologie, Fizica</li> <li>- Univ. de Medicina si Farmacie "Carol Davilla", Bucuresti</li> <li>- Univ. de Petrol si Gaze Ploiesti</li> <li>- Univ. Politehn. Buc.</li> <li>- Univ. Tehnica "Gh.Asachi"</li> <li>- Univ. Ovidius</li> <li>- Univ. de Vest-Timisoara</li> <li>- Univ. "Valahia"</li> <li>- Univ. "Transilvania"</li> <li>- Inst. Virusologie</li> <li>- Inst. Oncologic</li> <li>- INCD Stiinte Biologice</li> <li>- INCDFLPR</li> <li>- INCDFM</li> <li>- ICCM "Petru Poni"</li> <li>- INCD IE (ICPE-CA)</li> <li>- Inst. de Chimie Fizica "Ilie Murgulescu"</li> <li>- INCD Electrochimie si Materie Condensata, Timisoara</li> <li>- Inst. National al Lemnului</li> <li>- Inst. de Cercetari pentru Instrumentatie Analitica, Cluj</li> <li>- INCD Textile si Pielarie</li> <li>- Inst. de Pneumofiziologie "Marius Nasta"</li> <li>- Clinica de microchirurgie reconstructiva, Spit. Univ. Urgenta, Bucuresti</li> <li>- DDS Diagnostic</li> <li>- TELEMEDICA SA</li> <li>- SC DEXTER COM SRL</li> <li>- ProOPTICA</li> <li>- METAV SA</li> <li>- ROM-QUARTZ S.A</li> <li>- ICPAO Medias</li> <li>- SITEX' 45</li> <li>- S.C. NATURA SRL–Biertan</li> <li>- CEPROCIM</li> <li>- Hofigal Bucuresti</li> </ul>	<p>Austria: Zumtobel Lighting GmbH, Profactor</p> <p>Danemarca: National Research Centre for the Working Environment, IPU</p> <p>Finlanda: Technical Research Centre of Finland, VTT Helsinki, Oy Modines Ltd.,</p> <p>Franta: CEA, Univ. "Paul Sabatier" Toulouse, Thales-Paris, Gaggione SAS,</p> <p>Germania: University of Bremen, Fraunhofer Institut für Produktionstechnologie (IPT), HSG-IMIT Freiburg, Eitzenberger Luftlagertechnik GmbH, Temicon GmbH,</p> <p>Letonia: Univ of Latvia</p> <p>Lituania: Kaunas Univ of Technology</p> <p>Irlanda: Tyndall Inst.,</p> <p>Italia: Univ "Sapientia"- Roma, Univ. Salerno, Joint Research Centre -Ispra, Italian National Institute of Nuclear Physics</p> <p>Olanda: Philips Electronics Nederland B.V., TU Delft, NXP Semiconductor Netherlands BV, Boschman Technology</p> <p>Spania: Datapixel S.L. DAT</p> <p>Suedia: Volvo Group, Swedish Defence Research Agency Department of Sensor Technology (FOI), Nanologica, Nanogate, Somltek Ltd</p> <p>UK: The Institute of Nanotechnology, Univ. of Lancaster, EPIGEM</p> <p>IMT activeaza in Platformele Tehnologice Europene (PTE): Nanomedicine, ENIAC, Photonics 21, MINAM, EPoSS. IMT a creat Platforma nationala de Colaborare in Nanomedicina "RCP-NANOMED" (2006) cu 10 INCD, 4 inst ale AR, 5 univ, alte 2 centre de cercetare si 6 companii. IMT culeg, disemineaza informatie, tipareste pliante, reprezinta reseaua in "mirror group" PTE nanomedicine.</p>
2	<b>Institutul National de Cercetare-Dezvoltare pentru Stiinte Biologice - INCDSB</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-IMT Bucuresti</li> <li>-ICF "Ilie Murgulescu" Academia Romana</li> <li>-UPB</li> <li>-Institutul Oncologic "Prof.Dr.Alex. Trestioreanu" Bucuresti</li> </ul>	<p>Universitatea Bari, Italia</p> <p>Universitatea din Perpignan, Franta</p>

0	1	2	3
		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Universitatea de Stiinte Agronomice si Medicina Veterinara Bucuresti</li> <li>-Institutul National de C-D pentru Ecologie Industriala Bucuresti</li> <li>-Universitatea Bucuresti</li> </ul>	
3	<b>Institutul National de Cercetare-Dezvoltare pentru Ecologie Industriala-ECOIND - INCD-ECOIND</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Institutul de Chimie Fizica "Ilie Murgulescu" al Academiei Romane</li> <li>-Universitatea Bucuresti - Catedra de Chimie-Fizica</li> </ul>	
4	<b>Institutul de Biologie Bucuresti - IBB</b> Academia Romana	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Institutul de Microtehnologie</li> <li>- Institutul de Chimie Fizica</li> <li>- Institutul National de Fizica Laserilor Plasmei si Radiatiei</li> </ul>	- Universitatea Libera din Bruxelles
5	<b>Universitatea "Aurel Vlaicu" din Arad - UAV</b>	Cele mai importante rezultate din acest domeniu pot fi accesate pe pagina web a institutiei, <a href="http://www.uav.ro">www.uav.ro</a>	Cele mai importante rezultate din acest domeniu pot fi accesate pe pagina web a institutiei, <a href="http://www.uav.ro">www.uav.ro</a>
6	<b>Institutul National de Cercetare Dezvoltare pentru Inginerie Electrica Cercetari Avansate – INCDIE ICPE-CA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-INCDTextile si Pielarie</li> <li>-INFLPR, -</li> <li>-UMF-Iasi</li> <li>-INCDFM,</li> <li>-UPB-CEMS,</li> <li>- Univ Tehnica Cluj Napoca</li> <li>-Compozite SRL Brasov</li> <li>- IMT</li> <li>- Univ. Al Ioan Cuza Iasi</li> <li>- Univ. B B Cluj Napoca</li> <li>- INCDFLP</li> <li>-MEDAPTECH SRL</li> <li>-Univ Transilvania Brasov</li> <li>- INCDTIM Cluj Napoca</li> <li>-INCEMC - Timisoara</li> <li>-SC PSV Company SA</li> </ul>	-Dubna-Rusia
7	<b>Universitatea Dunarea de Jos Galati , Centrul de Competente (Cercetare) Interfete - Tribocoroziiune si Sisteme Electronice</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Laboratory of Applied Electrochemistry, Faculty of Applied Chemistry and Materials Science, Politechnica University of Bucharest.</li> <li>-Laboratory of Composite Materials, Raluca Ripan Research Institute, Babes Bolyai University Cluj-Napoca.</li> <li>-Dept. of Surface Engineering and Environmental Protection, Technical University of Cluj-Napoca.</li> <li>-PSV Company S.A. Bucharest.</li> <li>-Arcelor Mittal Steel S.A. Galati.</li> <li>-Betak S.A. Bistrita.</li> <li>Galfinband S.A. Galati.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Laboratoire Génie de Procédés Matériaux, Ecole Centrale Paris, France.</li> <li>-Dept. of Metallurgy and Materials Engineering, Katholieke Universiteit Leuven, Belgium.</li> <li>-Centre for Mechanical and Materials Technologies, Functionalized Materials and Surface Performance, Universidade do Minho, Portugal.</li> <li>-University of Duisburg-Essen, Biofilm Centre, Aquatic Biotechnology, Duisburg, Germany.</li> <li>-Universite Pierre et Marie Curie, Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Paris, Laboratoire de Physico-Chimie des Surfaces,</li> <li>-Bay Zoltán Foundation for Applied Research Institute for Material Science and Technology, Budapest, Hungary.</li> </ul>

0	1	2	3
			<ul style="list-style-type: none"> <li>-Dept. of Materials Engineering, Laboratory of Industrial Corrosion Control, Trento University, Italy.</li> <li>-Dipartimento di Fisica, UNIVERSITÀ DELL'AQUILA, Italy.</li> <li>-Dipartimento di Chimica, Materiali, Giulio Nata Politecnico di Milano, Italy.</li> </ul>
8	<b>Universitatea Petrol-Gaze din Ploiesti - UPG</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-IMT</li> <li>-Universitatea Bucuresti, Catedra de Chimie Analitica,</li> <li>-Institutul de Fizica Atomica, Magurele</li> <li>-Universitatea Politehnica Bucuresti</li> <li>-ICECHIM</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Universitatea Yale-USA</li> <li>-Universitatea Paris 7, Franta</li> </ul>
9	<b>Universitatea Tehnica Gheorghe Asachi din Iasi - TUIASI</b>	Se va completa ulterior	Se va completa ulterior
10	<b>Institutul National de Cercetare-Dezvoltare pentru Chimie si Petrochimie - ICECHIM</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Institutul National de Cercetare Dezvoltate Chimico Farmaceutica Bucuresti</li> <li>-Institutul National de Cercetare Dezvoltare pentru Textile si Pielarie</li> <li>-IMNR Bucuresti</li> <li>-INCDFLPR Bucuresti</li> <li>-Institutul de Biochimie al Academiei Romane</li> <li>-Institutul de Biologie al Academiei Romane</li> <li>-Institutul de Chimie-Fizica "Ilie Murgulescu" al Academiei Romane</li> <li>-Centrul de Metode Automate de Analiza, Universitatea din Bucuresti</li> <li>-I.N.C.D.S.Biologice</li> <li>-Institutul Cantacuzino</li> <li>-Institutul de Chimie Organica "Constantin D. Nenitescu" al Academiei Romane</li> <li>-INCDIE ICPE-CA</li> <li>- UPB</li> <li>Facultatea de Chimie,--</li> <li>Universitatea din Bucuresti</li> <li>Facultatea de Biologie,</li> <li>-Societatea Romana de Bioinginerie si Biotehnologie</li> <li>-Universitatea de Stiinte Agricole si Medicina Veterinara Bucuresti•</li> <li>- Institutul de Cercetări pentru Fibre Sintetice Savinesti</li> <li>• INCERPLAST SA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Universitatea "Tor Vergata" din Roma – Italia</li> <li>-Universitatea din Perpignan – Franta</li> <li>-Universitatea din Valencia – Spania</li> <li>-Universitatea din Greenwich – Marea Britanie</li> <li>-Universitatea din Hohenheim – Germania</li> <li>-Facultatea Tehnica din Bratislava – Slovacia</li> <li>-Royal Holloway and bedford New college University of London, Egham, Great Britain</li> <li>-Ente per le Nuove tecnologie, l'Energia e l'Ambiente, Rome, Italy</li> <li>-Eidgenössische Technische Hochschule, Zurich, Switzerland</li> <li>-CRA-Instituto Sperimentale per la Cerealicoltura, Rome, Italy</li> <li>-The Scientificand Technological Research Council of Turkey, Besevier-Ankara, Turkey</li> <li>-Mediterranean Agronomic Institute of Chania, Chania, Greece</li> <li>-Max Planck Society for Advancement of Science, Munich, Germany</li> <li>-Helsingin Yliopisto, Helsinki, Finland</li> </ul>



0	1	2	3
11	<b>Universitatea Dunarea de Jos Galati -Centrul de Nanostructuri si Materiale Functionale - UDJ-CNMF</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-University of Bucharest, Physical Chemistry Department;</li> <li>-Romanian Academy, Institute of Physical Chemistry-I.G. Murgulescu, Bucharest,</li> <li>-Institute of Microtechnology, IMT Bucharest.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Centre of Materials Investigation-Faculty of Materials Science- Nova University of Lisbon (CENIMAT-FCT-UNL);</li> <li>-Institut de chimie de la matière condensée de Bordeaux-ICMCB-CNRS;</li> <li>-Department of Chemistry , Faculty of Applied Sciences, Technical University- TU Delft;</li> <li>-Laboratorio di Scienza dei Materiali e Nanotecnologie, Dipartimento di Architettura e Pianificazione , Università di Sassari;</li> <li>-University «Joseph Fourier», Grenoble;</li> <li>-Department of Materials, Technical University of Darmstadt;</li> </ul>
12	<b>Institutul National de Cercetare Dezvoltare pentru Electrochimie si Materie Condensata Timisoara - INCEMC</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-NIR&amp;D of Microtehnologies Bucharest, Romania,</li> <li>-NIR&amp;D of Electrotehnical – Advances Research, Bucharest,</li> <li>-NIR&amp;D for Material Physics Bucharest,</li> <li>-NIR&amp;D for Plasma, Radiation and Laser Bucharest,</li> <li>-NIR&amp;D for Technical Physics Iasi,</li> <li>-NIR&amp;D for Microtechnology Bucharest,</li> <li>-Oil Faculty, University of Ploiesti,</li> <li>-Polytechnic University of Bucharest,</li> <li>-NIR&amp;D for Solder and Testing Materials Timisoara</li> <li>-West University of Timisoara, Romania</li> <li>-"Politehnica" University of Timisoara, Romania</li> <li>-Romanian Academy – Timisoara Branch, Romania</li> <li>-Medicine and Pharmacy University „Victor Babes” Timisoara,</li> <li>-Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Univ Timisoara,</li> <li>-“Aurel Vlaicu” University of Arad,</li> <li>-Chamber of Commerce, Industry and Agriculture Timisoara,</li> <li>-METAV-R&amp;D Bucharest,</li> <li>-CARPATAIR Timisoara,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-University of Liverpool, Department of Chemistry, England,</li> <li>-Laboratoire d'optronique, ENSSAT, Lannion, France,</li> <li>-NXP, Physics and Chemistri, Caen, France,</li> <li>-Laboratoire de cristallographie et sciences des materiaux (CRISMAT), Caen, Franta,</li> <li>-RENE LANION University and Laboratory CRISMAT, UMR CNRS ISMRA Caen Cedex, France,</li> <li>-Institut de chimie de la matiere condense de Bordeaux (ICMCB), Bordeaux, France,</li> <li>-Universitatet zu Koeln, Physikalisches Institut, Koeln, Germania,</li> <li>-Max Plank Institut for Solid State Research, Stuttgart, Germania,</li> <li>-University of Utrecht, Holand,</li> <li>-Universidad Complutense, Facultad de Ciencias Quimicas, Madrid, Spania,</li> <li>-Tehcnical University of Warsava, Poland,</li> <li>-Szeged University, Hungaria,</li> <li>-Novi Sad University, Serbia,</li> <li>-Academy of Sciences of Moldova, Institute of Applied Physics,</li> <li>-Technical University of Moldova, Chisinau, Moldova,</li> </ul>
13	<b>Universitatea de Medicină și Farmacie - UMFC</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- UNIVERSITATEA DE STIINTE AGRONOMICE SI MEDICINA VETERINARA - BUCURESTI- Facultatea de Biotehnologii</li> </ul>	

0	1	2	3
		-INSTITUTUL NATIONAL DE CERCETARE - DEZVOLTARE CHMICO - FARMACEUTICA - ICCF - București - S. C. PHARMA SERV INTERNATIONAL SRL – București	
14	<b>Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Mecatronica și Tehnica Masurării - INCDMTM</b>	-Universitatea Politehnica Bucuresti, -Universitatea Politehnica Timisoara, -Universitatea Valahia Targoviste, -Universitatea Transilvania Brasov, -Universitatea Tehnica "Gheorghe Asachi" Iasi,- Universitatea Tehnica Cluj, Universitatea Ovidius Constanta, -Univeritatea de Medicina si Farmacie Carol Davila -ICPE-CA, -ITMB, -INCAS, -IFTM, -INCDCS, -Institutul de Pneumoftiziologie Marius Nasta -Spitalul clinic de Urgenta Floreasca -SC Tehnovolt SRL	Anglia Ruskin University - Faculty of Science and Technology - Department of Computing and Technology - The Bioengineering research group Universitatea din Maribor, Facultatea de Inginerie Mecanica National Aerospace Research Center, ONERA, Franta Microsoft Research in Silicon Valley Institutul Fraunhofer – Optica si Mecanica Fina Kunststoff-Institut fur die mittelstandische Wirtschaft NRW GmbH (KIMV) Hochschule Darmstadt University of Applied Sciences – Institut Institutul Central de Cercetare-Dezvoltare pentru Metalurgie (www.cmrdi.sci.eg ), El-Tebeen, Helwan, 11422, Cairo, Egy
15	<b>INSTITUTUL NATIONAL DE CERCETARE - DEZVOLTARE PENTRU MASINI SI INSTALATI DESTINATE AGRICULTURA</b>	-Institutul Național de Cercetare Dezvoltare pentru Mecatronică și Tehnica Măsurării – INCDMTM -Institutul National de Cercetare-Dezvoltare pentru Optoelectronica INOE 2000 Bucuresti Filiala Institutul De Cercetari Pentru Hidraulica și Pneumatica – INOE 2000 IHP.	
16	<b>Institutul National de Cercetare - Dezvoltare pentru Optoelectronica INOE 2000 - INOE 2000</b>		Imperial College London, UK; Universite de Provence-Marsilia, Franta; IESL-FORTH, Heraklion, Grecia; School of Chemical and Physical Sciences, Victoria University of Wellington, Noua Zeelanda Institutul Unificat de Cercetari Nucleare - Dubna, Rusia Academia de Stiinte, Republica Moldova Academia de stiinte, Bulgaria

0	1	2	3
17	<b>Institutul National de Cercetare-Dezvoltare pentru Metale Neferoase si Rare - INCDMNR-IMNR</b>	-IMT Bucuresti -INCDIE-ICPE CA, -ICMPP Petru Poni Iasi, -INCDFLPR Magurele, -Institutul de Biochimie al Academiei Romane, -INCDFM Magurele,	- Consortio Svillupo Sistemi a Grande Interfase-CSGI Italia; - Universitatea din Bordeaux, Franta; - Facultatea de Mine si Metalurgie-Universitatii din Cracovia-Polonia; - Universitatea din Cambridge-UK; - EMBIO Diagnosis Cipru;
		- UPB-Centrul BIOMAT, - INCAS Elie Carafoli, -Institutul de Chimie Timisoara al Academiei Romane, - Universitatea Tehnica Cluj-Napoca, -Universitatea Transilvania Brasov, - Sitex 45 srl, -Velfina S.A Campulung Muscel, -CEPROCIM S.A. Bucuresti, - ICAA S.A. Bucuresti, s.a.	Granta Design Cambridge-UK; - Laser Zentrum Hannover, Germania; - CNRS/PROMES Font Romeu, Franta; - Universitatea din Barcelona-Spania; - MBN Nanomaterialia, Italia; - High Pressure Research Center of the Polish Academy of Sciences, Varsovia, Polonia - Siemens A.G. Berlin, Germania; - Alhenia GmbH, Elvetia
18	<b>SC OPTOELECTRONICA-2001 SA -</b>	-Universitatea Politehnica Bucuresti -Universitatea Tehnica de Constructii Bucuresti -Institutul National de Cercetare Dezvoltare pentru Mecanica Fina – INCDMF -Institutul National pentru Fizica Laserilor, Plasmei si Radiatiei – INCDFLPR	
19	<b>Institutul National de Cercetare Dezvoltare pentru Fizica Materialelor - INCDFM</b>	UPB Universitatea din Bucuresti, Universitatea Alexandru Ioan Cuza din Iasi, Universitatea Babes Bolyai din Cluj , Universitatea Tehnica din Iasi, Universitatea de Medicina si Farmacie Bucuresti, Universitatea Tehnica Cluj-Napoca, Universitatea de Vest Oradea, Universitatea Ovidius Constanta, Universitatea Transilvania Brasov, Universitatea Craiova, INCD FLPR IFIN-HH, INMR, ICPE-CA, IFT Iasi, ITIM Cluj, ICSI Rm. Valcea, INCEMC Timisoara, INCD Microtehnologie, INCD Fizica Nucleara, INCD Optoelectronica, Institutul de Chimie Fizica, Institutul Petru Poni Iasi METAV Cercetare, Honeywell Romania	Martin Luther University Halle, Germany; University of Rostock, Germany; University “Claude Bernard”, LPMCN Lyon, France; Universite Cergy-Pontoise, France; University of Antwerp (UIA), Belgium; Limburgs Universitair Centrum (LUC), Diepenbeek, Belgium; University of Florence, Italy; Technical University of Lisabona – Portugal; Universidade do Minho, Braga, Portugal; Universidar Aveiro, Portugal; University of Hamburg, Institut fur Experimental Physik, Germany; Aristoteles University, Thessaloniki, Greece; University-Bilkent, Ankara, Turkey; University of Sabanci, Istanbul, Turkey Martin Luther University Halle, Germany; University of Rostock, Germany; University “Claude Bernard”, LPMCN Lyon, France; Universite Cergy-Pontoise, France; University of Antwerp (UIA), Belgium;

0	1	2	3
			<p>Limburgs Universitair Centrum (LUC), Diepenbeeck, Belgium;  University of Florence, Italy;  Technical University of Lisabona – Portugal;  Universidade do Minho, Braga, Portugal;  Universidade Aveiro, Portugal;  University of Hamburg, Institut für Experimental Physik, Germany;  Aristoteles University, Thessaloniki, Greece;  University-Bilkent, Ankara, Turkey;  University of Sabanci, Istanbul, Turkey;  Bilkent University, Ankara, Turkey;  University of Reykyavik, Island;  University of Oslo, Norway;  Bar Ilan University, Ramat Gan, Israel;  Duquesne University Physics Department, Pittsburgh PA, USA;</p>
20	<p><b>Universitatea Politehnica Bucuresti - UPB</b></p>	<p>Universitatea Babes-Bolyai; ECOIND Bucuresti; Institutul de Stiinte Biologice Bucuresti; Universitatea de Stiinte Agronomice si Medicina Veterinara-Facultatea de Biotehnologii, Universitatea Bucuresti-facultatea de Chimie, ICECHIM Bucuresti</p>	<p>Institutul European de Membrane Montpellier, Franta; Institutul de Fizico-Chimia Materialelor Strasbourg, Franta, Institutul de Stiinta Materialelor, Barcelona, Spania</p>
21	<p><b>Institutul de Chimie Timisoara al Academiei Romane - ICT</b></p>	<p>Universitatea din Bucuresti; Universitatea de Vest, Timisoara; Universitatea "Politehnica" din Timisoara; Universitatea de Medicina si Farmacie „Victor Babes” Timisoara; Universitatea de Stiinte Agricole si Medicina Veterinara a Banatului, Timisoara; Institutul National C-D Microtehnologii Bucuresti; Institutul de Chimie Fizica “Ilie Murgulescu”, Bucuresti; Institutul de Biochimie al Academiei Romane, Bucuresti; Institutul National C-D pentru Tehnologia Izotopice si Moleculare, Cluj; Institutul de Chimie Macromoleculara Petru Poni Iasi; Institutul National C-D Microtehnologii Bucuresti</p>	<p>Institutul de Chimie Anorganică, Academia Ceha de Științe/CEHIA -Inst. de Compusi Macromoleculari, Academia de Științe a Rusiei, RUSIA -Universitatea din Novi Sad, Univ. Belgrad, Academia Sârbă de Științe și Arte / SERBIA -Universitatea Attila Josef, Szeged, Academia Ungară de Științe, BNC-Academia Ungară -Institutul de Patologie și Parazitologie /Academia Bulgară de Științe BULGARIA -Academia de Științe a Republicii Moldova, Prof. A. E. Simonov Universitatea Tehnica Viena, Austria; Universitatea din Köln, Germania; Universitatea din Braunschweig, Germania; Universitatea din Leipzig; Universitatea din Torino, Italia; Univ. din Creta, Grecia;</p>

0	1	2	3
		<p>Institutul National C-D Microtehnologii Bucuresti;            Institutul de Chimie Fizica "Ilie Murgulescu", Bucuresti;            Institutul de Biochimie al Academiei Romane, Bucuresti;            Institutul National C-D Pentru Tehnologii Izotopice si Moleculare, Cluj;            Institutul de Chimie Macromoleculara Petru Poni Iasi;            INCD pentru Electrochimie si Materie Condensata-Timisoara;            METAV-Cercetare Dezvoltare SA Bucuresti            IMM-uri : SC Sitex 45 SRL Bucuresti</p>	<p>Universitatea din Hull, Marea Britanie;            Universitatea Karl-Franzens Universität, Graz, Austria;            Universitatea Nicolaus Copernicus Bydgoszcz, Polonia;            Universitatea din Kiev, Ucraina,            Universitatea Mexico School of Medicine, Albuquerque, SUA</p>
22	<p><b>Institutul National de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica Laserilor, Plasmei si Radiatiei - INFLPR</b></p>	<p>Institutul National de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica Materialelor            - IFIN HH - Magurele Bucuresti            - Universitatea Politehnica Bucuresti            - Universitatea "Ovidius" Constanta            - Universitatea din Bucuresti, Facultatea de Fizica            - Universitatea din Bucuresti, Facultatea de Biologie            - Institutul National de Cercetare-Dezvoltare pentru Patologie si Stiinte Biomedicale Victor Babes            - Centrul de cercetare stiintifica pentru aparare NBC si ecologie            - METAV            - ICEMENERG            - ICPE</p>	<p>- Universitatea Tehnologica Nagaoka, Japonia            - Universitatea "Pierre et Marie Curie" (Paris 6), Paris, Franta            -Culham Center for Fusion Energy, UK,            - Max-Plank Institute for Plasma Physics, Germany            - Acord guvernamental cu Italia            - Acord guvernamental cu Ungaria            - Acorduri bilaterale cu Bulgaria            - Acord bilateral cu Cehia            - Acord bilateral cu Israel            - NATO CBP.RIG.982424            - Proiect franco-roman sustinut financiar de Ambasada Frantei in Romania,            2D-NANO, "Nanostructuri carbonice bidimensionale. Sinteza in plasma si potential aplicativ", 2007-2010,            VOLTERA 22-132,            2D-NANO, "Nanostructuri carbonice bidimensionale. Sinteza in plasma si potential aplicativ", 2007-2010,            NANOHEALTH 22-090, Partener; 2008-2011            FP 7 No. 229335, 2009- KMPT, (MagPro<sup>2</sup>Life), 2009-2013</p>
23	<p><b>Centrul International de Biodinamica - CIB</b></p>	<p>INCD Microtehnologie, Institutul "Petru Poni" Iasi, Universitatea Bucuresti, IFIN HH, Politehnica Bucuresti, Universitatea BB Cluj-Napoca, Institutul "Victor Babes" Bucuresti</p>	<p>- consortiile aferente celor doua proiecte NMP finantate prin PC6 (CHARPAN si PC7 (NANOMAGMA) semnalam: Universitatea Nationala din Singapore            Universitaile Binghampton si Clarkson din SUA            Institutul European de Membrane, Montpllellier, Franta            Universitatea Louvain la Neuve, Belgia</p>

0	1	2	3
24	<b>S.C. CHEMI CERAMIC F SRL - CHEMICER (C.C.)</b>	-Universitatea "Babes - Bolyai" Cluj-Napoca -Universitatea Tehnica Timisoara -Universitatea Politehnica Bucuresti - ICPE CA Bucuresti - INCD Optoelectronica	- Universitatea Pannonia Veszprem - Ungaria -Universitatea Szt. Istvan Godollo - Ungaria - ENSIL (Ecole National de Science et Ingenierie Limoges) - Franta
25	<b>S.C. CENTRUL DE CERCETARE PENTRU MATERIALE MACROMOLECULARE SI MEMBRANE S.A. - CCMMM</b>	- INSTITUTUL DE CHIMIE FIZICA „I.G.Murgulescu”, - ICECHIM Bucuresti	
26	<b>S.C.ROM QUARTZ S.A. - RQ</b>	IMT-Bucuresti INCDEMC Timisoara INCDFLPR Bucuresti Magurele UNIVERSITATEA POLITEHNICA BUCURESTI UNIVERSITATEA BUCURESTI INCDFM Bucuresti Magurele	UNIVERSITATEA DIN SZEGED-UNGARIA NANOCOLTECH Ltd.SZEGED-UNGARIA
27	<b>S.C. ECODET ACTIV S.R.L. - EA</b>		
28	<b>S. C. Honeywell Romania S.R.L. - HON</b>	Parteneriat strategic cu IMT Bucuresti	

**Infrastructuri de nivel mondial: nanotehnologii -MEDIU**

Nr.crt.	Institutia	Infrastructura
0	1	2
1	<b>Institutul National de Cercetare-Dezvoltare pentru Microtehnologie - IMT</b>	<p>Centrul de Micro- si Nanofabricatie IMT-MINAFAB (www.imt.ro/MINAFAB) reprezinta un “centru de micro- si nanotehnologie” dotat cu aparatura si echipamente de nivel mondial, care activeaza in domeniul micro-nano stiintei/tehnologiilor abordand arii extrem de promitatoare pentru dezvoltarile viitoare in lume (“key enabling technologies”, “convergent technologies”). IMT-MINAFAB ofera suport nu numai pentru fabricatie (structurare) in sensul de realizare fizica, ci si de simulare si proiectare asistata de calculator, caracterizare fizica, testare functionala. Centrul este destinat cercetarii interdisciplinare in echipe complexe (in parteneriat), dar si asigurarii de servicii stiintifice si tehnologice pentru parteneri si clienti din cercetare, educatie si industrie in domeniul. Centrul IMT-MINAFAB este destinat cercetarilor si dezvoltarilor multidisciplinare in aria tehnologiilor convergente micro-nano-bio, pe baza structurarii si caracterizarii la scaraplatforma tehnologica complexa (echipamente, expertiza si cunostinte avansate) pentru cercetari fundamentale si aplicative, inclusiv pentru activitati de microproductie.</p> <p>- Zona Camera Alba-1: zona tehnologica si experimentală, care cuprinde sectoarele de Fabricatie Masti Litografice, Microlitografie, Depuneri Fizice si Corodare Uscata, Rapid Prototyping, Dip-Pen Nanolithography, Chimie Masti. Suprafata: 198mp. Clasa de curatenie : 1.000, local 100.</p> <p>- Zona Camera Gri: cuprinde seturi de echipamente complexe de nanostructurare si caracterizare complexa, grupate in laboratoarele: NanoScaleLab, NanoBioLab, Difractie de Raze X, Centrul MIMOMEMS, Spectrometrie Raman. Suprafata: 287mp. Clasa de curatenie: 100.000.</p> <p>- Laboratorul dedicat Evaluarii de Conformitate a Produselor Microtehnologiilor (LIMIT). - Zona a Statiei de lucru pentru analize numerice de tip HPC (high power computing). Suprafata: 23mp.</p> <p>Majoritatea echipamentelor din IMT-MINAFAB sunt fabricate si instalate in ultimii trei ani. O mare parte dintre acestea sunt unice in Romania si la nivel regional</p> <p>Echipamente semnificative pentru domeniul nanotehnologiilor operate in cadrul IMT-MINAFAB,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nanolitografie, nanomanipulare</li> <li>- Electron Beam Lithography and nanoengineering workstation - e_Line (Raith, Germany), 2008, aprox. 1000k-Euro</li> <li>- Dip Pen Nanolithography Writer - NSCRIPTOR (NanoInk, Inc., USA), 2008, 240k-Euro</li> <li>-- Microscopie de baleiaj: AFM, STM, LFM, Phase Imaging, Force Modulation, Force Spectroscopy, SNOM, confocal, SECM</li> <li>Field Emission Gun Scanning Electron Microscope - Nova NanoSEM 630 (FEI Company, USA), 2008</li> </ul>

0	1	2
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Scanning Probe Microscope - NTEGRA Aura (MDT Co., Russia), 2007</li> <li>- Scanning Near-field Optical Microscope - Witec alpha 300S (Witec, Germany), 2008,</li> <li>- Scanning Electrochemical Microscope - ElProScan (HEKA, Germany), 2008</li> <li>- X-ray Diffraction System - SmartLab - (Rigaku Corporation, Japan), 2008</li> <li>- Nanomechanical Characterization equipment - Nano Indenter G200 (Agilent Technologies, USA), 2009, 7</li> <li>- High Resolution Raman Spectrometer - LabRAM HR 800 (HORIBA Jobin Yvon, Japan), 2008</li> <li>- White Light Interferometer - Photomap 3D (FOGALE nanotech, France), 2008</li> <li>- Spectrometru FTIR (Tensor 27, Bruker Optics)</li> <li>- Zeta Potential and Submicron Particle Size Analyzer - DelsaNano (Beckman Coulter, USA), 2008</li> <li>- Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition (PECVD) - LPX-CVD, with LDS module (STS, UK), 2007-2009</li> <li>- Low Pressure Chemical Vapor Deposition (LPCVD) - LC100 (AnnealSys, France), 2007</li> <li>- Instalatie de depunere chimica din faza de vapori asistata de plasma (PECVD)</li> <li>- RTP (Tratament Termic Rapid), RTO (Oxidare termica Rapida)</li> <li>Instalatie de corodare cu ioni reactivi (RIE)</li> <li>- Instalatie de corodare anizotropa adanca cu ioni reactivi (DRIE) — in curs de achizitie</li> <li>-Sistem de caracterizare “on wafer” in gama 1-110 GHz;</li> <li>-Keithley 4200 SCS sistem de caracterizare (curenti de fA),</li> <li>- Modelare, simulare la scara atomica, moleculara : HPC Server - x3850 (IBM, USA) - 8CPU Xeon X73050@2.93GHz (32 cores), RAM 196 GB, HDD 1.5 TB, Ansys Multiphysics 11.0 (ANSYS, USA), 2007, 65k-Euro- COMSOL Multiphysics, 3.4 2009</li> </ul>
2	<p align="center"><b>Institutul National de Cercetare-Dezvoltare pentru Stiinte Biologice - INCDSB</b></p>	<p>Spectrometru FT-IR Tensor 27, Bruker  Spectrometru de masa MALDI TOF_Axima plus, Shimadzu  Cromatograf de lichide HPLC-MS 2010 EV, Shimadzu  LC -2D 20AD, Shimadzu</p>
3	<p align="center"><b>Institutul National de Cercetare-Dezvoltare pentru Ecologie Industrială-ECOIND - INCD-ECOIND</b></p>	<p>Cromatografe de gaze cuplate cu detector FID, FPD, MSD, ECD, MPD  Cromatograf de lichide cu detector MWD, FLD  Spectrometru FTIR  Spectrometru cu plasma cuplat inductiv si emisie optica  Termogravimetru cuplat cu spectrometru FTIR  Ioncromatograf  Analizor AOX  Analizor TOC/TN pentru probe lichide  Analizor TOC pentru probe solide</p>



0	1	2
4	<b>Institutul de Biologie Bucuresti</b> - IBB Academia Romana	- Sistem LC/MS/MS - Spectrofotometru de absorbtie atomica cu sursa unica - TEM/SEM - Spectrometru de raze X - Gaz cromatograf - Secventializator ADN - PCR - Spectrofotometru Nanodrop
5	<b>Universitatea "Aurel Vlaicu"</b> <b>din Arad - UAV</b>	Cele mai importante rezultate din acest domeniu pot fi accesate pe pagina web a institutiei, <a href="http://www.uav.ro">www.uav.ro</a>
6	<b>Institutul National de Cercetare Dezvoltare pentru Inginerie Electrica Cercetari Avansate –</b> <b>INCDIE ICPE-CA</b>	1. Prelucrări micromecanice pe centru CNC în 5 axe - pe mașina KERN Micro producător KERN Germania 2. Prelucrări micromecanice pe centru CNC în 3 axe – pe mașina TMV400 producător TOPPER Taiwan 3. Stație de prelucrat cu laser cu excimeri, Coherent SUA 4. Sistem de litografiere cu laser DWL 66FS 5. Sistem de îndepărtat fotorezist SU8, tip STP 2020 6. Instalatie de depunere prin magnetron sputtering 7. Instalatie screen printing Gilco 8. Instalatie de expunere UV pentru fotolitografie 9. Instalatie spin-coating 10. Instalatie de tragere microfibr 11. Interferometru laser Agilent 10766A 12. Microdurimetru FM 700 13. ATOS – digitizor 3D de ultima generatie 14. PONTOS - sistem de investigare a cinematicii vibratiilor și solicitărilor mecanice 15. Spectrometru de absorbtie atomica tip SOLAAR S4, cu cuptor de dezagregare 16. Spectrometru de masa cu ablatie LASER 17. Spectrofotometru uV-Vis 570 Jasco dotat cu sfera integratoare 18. Spectrometru uV-Vis Lambda 35 PerkinElmer 19. Spectrometru 100 FTIR PerkinElmer 20. Difractometru de raze X tip D8 DISCOVER 21. Microscop de forta atomica 22. Microscop interferometric Wyko NT1100 23. AUTOSORB 1 C – determinarea suprafeței specifice și a distribuției și mărimii porilor 24. Aparat Nanosizer 90 Plus Brookhaven Corporation 25. Aparat de analiza termica cu tehnici cuplate (TG-DTA-DSC- FTIR) (Domeniul de temperatura: 25 ... 1500 0C) 26. DSC 204 F1 Phoenix (Domeniul de temperatura: - 85 ... 6000C) 27. Dilatometru DIL 402 PC/4 (Domeniul de temperatura: 25 ... 16000C) 28. Analizor mecanic dinamic DMA Q800 29. Dilatometru L75 PT (Domenii de temperatura: - 150... 700 °C; 25 – 2000 •°C); 30. Analizor termic STA 449 F3 Jupiter (Domeniu de temperatura: -150 ... +1500 ooC); 31. Aparat LFA 447 Nanoflash – determinarea difuzivității termice până la 300 oC 32. Sistem de masura a proprietăților fizice – PPMS quantum design –(domeniul termic 1,9...400K; - campuri magnetice de 0...9T). 33. Investigarea comportării produselor polimerice în condiții de stres termic, radiații UV și nucleare (domeniul de temperatura: RT - 250°C)

0	1	2
		34. Camera Anechoica (Performante: domeniul de frecventa: 200 MHz – 18 GHz). 35. Celula G-TEM (RE Tests – 9kHz-5GHz; RI Tests – DC 20GHz; VSWR: < 1,5:1; Atenuare min 80dB in domeniul 10kHz-GHz – incinta semianehoica 36. Spectrometrul TPS 3000 (Domeniul spectral: 0.1 – 3 THz) – masoara absorbanta, transmitanta, coeficient de refractie, permitivitate reala si imaginara 37. Generator de semnal E 5247D– in domeniul 250 kHz-40 GHz 38. Analizor de spectru E7405A– in domeniul 9 kHz – 26 GHz 39. Amplificator de putere 10S4G18A – in domeniul 4-18 GHz 40. Amplificator de putere BSA 0104-15/10D in domeniul 9 kHz-4,2 GHz 41. Camera de termoviziune ThermoCam P620 (Analize spectrale de imagine in infrarosu, pentru: circuite electrice; cablaje imprimate; prevenirea incendiilor; conexiuni electrice; cladiri, etc. 42. Analizor de impedanta 4294A in domeniul 40 Hz-110 MHz 43. Mori planetare cu bile pentru obtinere pulberi si compusi nanocristalini si amorfi prin mecosinteza 44. Instalatie de sinterizare in plasma ( T max 2000 oC) 45. Microscop electronic cu baleiaj dotat cu EDX 46. Microscop electronic prin transmisie 47. Microscop de scanare prin tunelare (STM)
7	<b>Universitatea Dunarea de Jos Galati , Centrul de Competente (Cercetare) Interfete - Tribocoroziiune si Sisteme Electronice</b>	Echipamente electrochimice de obtinere si optimizare a straturilor. Echipamente electrochimice de testare in - situ a materialelor. Echipamente de testare ex - situ a materialelor (SEM-EDX, microscopie optica, microtopografie).
8	<b>Universitatea Petrol-Gaze din Ploiesti - UPG</b>	Difractometru de raze X tip D8 DISCOVER Instalatie de laborator pentru sinteza nanotuburilor de carbon cu un singur perete Instalatie de laborator pentru sinteza nanotuburilor de carbon cu pereti multipli Aparat de chemosorbție cuplat cu spectrometru de masa ChemBet Quantachrome Aparat de fluorescena de raze X GC-MS
9	<b>Universitatea Tehnica Gheorghe Asachi din Iasi - TUIASI</b>	Se va completa ulterior
10	<b>Institutul National de Cercetare-Dezvoltare pentru Chimie si Petrochimie - ICECHIM</b>	Sistem de analiza termica simultana DSC-TGA-DTA Aparat de analiza elementala - Perkin Elmer 2400 Series II CHNS/O Analyzer Spectrofotometru FT-IR - Spectrum GX Perkin Elmer HPLC Agilent Tehnologies 1200 Series cu detector indice de refractie Sistem de masurare a dimensiunii particulelor, greutatei moleculare si potentialului Z prin difuzia dinamica a luminii (DLS): Echipament MASTERSIZER 2000 (Malvern Instruments Ltd., UK) si Echipament ZETASIZER NANO ZS (Malvern Instruments Ltd., UK) Liofilizator

0	1	2
		<p>Microscop multi mode SEM TEM STEM –  Microscopul AFM tip MULTIMODE-8-AM, de la firma Veeco Instruments-  Lasere He Ne (632.8 A) - Karl Zeiss Jena;  Lasere GalnAs – 25 mW/cm<sup>2</sup>  Lampi cu vapori de mercur 125, 250, 375 W;  Combina electrochimica VoltaLab PGZ 100:</p>
11	<b>Universitatea Dunarea de Jos Galati -Centrul de Nanostructuri si Materiale Functionale - UDJ-CNMF</b>	<p>Echipamente pentru depunere filme subtiri: PVD, CVD, Spin-coater, Dip-coater;  - Autoclava pentru sinteza nanoparticule;Dispensor US;  - Instalatie pentru masurarea proprietatilor electrice ale filmelor subtiri si variatia acestora cu temperatura, radiatie UV si atmosfera gazoasa;  - SEM-EDX,XRD;  - Profilometru, Spectrofotometru UV/VIS-Reflectanta;  - Laborator de Nanotehnologii chimice (Grey room).</p>
12	<b>Institutul National de Cercetare Dezvoltare pentru Electrochimie si Materie Condensata Timisoara - INCEMC</b>	<p>Difractometru de raze X, Phillips, X'Pert Pro Multi-Purpose  Microscop Electronic de Baleiaj (SEM), Philips, tip Inspect S + Edax)  Microscop de Forta Atomica tip Nanosurf® EasyScan 2 Advanced Research)  Spectrometru de masa de inalta rezolutie cu capcana ionica si robot pentru electrosparay,  Spectrofotometru UV/VIS/NIR tip LAMBDA 950 cu sfera integratoare,  Granulometru cu Difractie Laser tip Analisette 22 (FRITSCH),</p>
13	<b>Universitatea de Medicină și Farmacie - UMFC</b>	<p>Rotaevaporator model 4003, Laborotta,  Spectrofotometru UV-VIS model V-630, Able &amp; Jasco,  Baie ultrasonicare model SW6H, Sono Swiss,  Centrifuga cu racire model Mikro 220R, Hettich-Germania,  Spectrofotometru UV-VIS Lambda2 , Perkin-Elmer,  Aparat pentru evaluarea cedarii Essa Dissolver,  Aparat pentru determinari fizico-chimice CAM101, KSV Instruments Finlanda, Termostat cu recirculare Haake P5,  Pompa peristaltica cu afisaj digital Masterflex L/S 77250-62, Cole-Parmer, Aparat pentru evaluarea cedarii din sisteme semisolide Hanson Microette.</p>
14	<b>Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Mecatronica și Tehnica Masurării - INCDMTM</b>	<p>Masina de sinterizare cu laser EOS 270  Stand incercari dinamice INSTRON 8872  Stand incercari statice HOUNSFIELD cu accesorii  Set echipamente control zgomot si vibratii:  Analizor PULSE 3560-B-010 + Kit de masurare a intensitatii acustice tip 3599 + microfoane si accelerometre de mare senzibilitate,  Masina de masurat 3D-LEITZ REFERENCE 600  Aparat de masurare abateri de forma, pozitie si orientare - RONCORDE EC 2500  Aparat de verificat rugozitatea - TAYLOR HOBSON  Microscop cu afisare digitala si unitate VISIO-STARRETT GALILEO  Sistem de calibrare interferometru cu laser XL 80-RENISHAW  Micro/ nanorobotul F-206 (Sistem de aliniere și poziționare cu șase axe)  Microscop de forta Atomica NTEGRA</p>

0	1	2
15	<b>INSTITUTUL NATIONAL DE CERCETARE - DEZVOLTARE PENTRU MASINI SI INSTALATII DESTINATE AGRICULTURA</b>	Spectrofotometru VIS-NIR (2007) Camera video PHANTOM VIO (2008) Microdensimetru (2007) Analizor de carbon si sulf (2007) Sistem complet pentru testarea dinamica la franare a vehiculelor(2007) Echipament pentru determinarea nivelului noxelor din gazelle de evacuare ale motoarelor cu ardere interna (2007)
16	<b>Institutul National de Cercetare - Dezvoltare pentru Optoelectronica INOE 2000 - INOE 2000</b>	Spectrometru Micro-Raman LAB RAM HR 800, Horiba Scientific, France PLD workstation PVD-Products U.S.A. - Elipsometru UVISEL (cu modulator fotoelastic), Horiba Scientific, Franta - Spectrometru FTIR-Spectrum 100 Perkin-Elmer - Spectrometru UV-VIS-NIR Lambda 1050 Perkin-Elmer - Fluorimetru Fluoromax (Edinburgh)
0	1	2
17	<b>Institutul National de Cercetare-Dezvoltare pentru Metale Neferoase si Rare - INCDMNR-IMNR</b>	1. Sistem computerizat hidrotermal-electrochimic de obținere a pulberilor nanocristaline și filmelor subțiri nanostructurate: - autoclava teflon 2,2L (CORTEST), programator PID, temperatură maximă 300°C, presiune maximă 250 atm., lucru în atmosferă controlată (gaz inert), sistem de electrozi (de lucru, contra-electrod și electrod de referință), conectat la potențostat / galvanostat Radiometer PGZ100 / Voltalab 10 și Booster (tensiune maximă 100V), cu software compatibil VoltaMaster 4; - autoclava inox / teflon 1L (SAM), programtor PID, 300°C, presiune maximă 250 atm., lucru sub presiune de gaz inert; - autoclava inox /teflon 2 L (SAM), programtor PID, 300°C, presiune maximă 250 atm., lucru sub presiune de gaz inert; 2. Instalație continuă micropilot pentru sinteza prin procedee hidrolitice neconvenționale și sol-gel coloidal, compusă din: - reactoare sticlă 50 litri în cascadă, Kavalier, Cehia; - agitator mecanic de mare capacitate (50L); - filtru cu pompă de vid, capacitate 20 ÷ 30 L/oră; - pH-metru / conductometru computerizat Jenway 4330; - distilor Bibi Stirling, Anglia; - sistem de apă ultrapură Direct Q3 uv, volum 6L, debit 2,4L/h, rezistivitate 18,2 MΩ-cm la 25°C. 3. Instalatie de procesare și tratament termic: - aparat spin coating de laborator tip KW-4A, 2 trepte de turație, afișarea digitală a turației; 2 temporizatoare pentru cele 2 trepte de viteză; pompă de vid până la 30 psi, sistem de picurare și dozare a suspensiilor prevăzut cu seringă interschimbabilă, plită cu platan ceramic pentru tratamentul termic al filmelor, sistem tratament al filmelor cu lampă UV; - presă hidraulică 25 tf; - etuvă de laborator programabilă Memert , domeniu temperatură 20 ÷ 300°C; - cuptor tip cameră cu programator digital CARBOLITE, temperatură maximă 1700°C, în aer sau atmosferă controlată, programator Eurotherm 8 trepte; - cuptor electric continuu tubular în contracurent de azot/argon, temp. max. 1200°C;

0	1	2
		<p>- cuptor tubular de laborator MHI, SUA, temperatură maximă 1760°C, atmosferă controlată și vid, sistem propriu de vid, programator Eurotherm 18 trepte, sistem computerizat pentru achiziție date;</p> <p>- mori cu bile ceramice tip Pascal, volum total 2L;</p> <p>- omogenizator de pulberi helicoidal tip TURBULA;</p> <p>- sistem de omogenizare-granulare pentru pulberi.</p> <p>4. Aparatură de caracterizare specifică:</p> <p>- balanță analitică electronică de precizie, cu kit determinare densitate prin metoda Arhimede, 200g, precizie 0,0001g;</p> <p>- granulometru cu laser și zetapotential MALVERN Instruments Zetaseizer ZS90, domeniu 0,6 nm ÷ 3,0 μm;</p> <p>- vascozimetru SV-10 pentru determinarea vâscozității probelor de soluții și dispersii coloidale, producător A&amp;D Company Ltd. Japonia;</p> <p>- spectrometru UV-VIS PG Instruments T90+ (domeniu 200 ÷ 900 1/cm), accesoriu sferă integratoare;</p> <p>- spectrometrul FT-IR de tip ABB MB 3000, producție Canada, prevăzut cu dispozitiv MIRACLE (pentru probe solide și lichide), cu dispozitiv HATR (pentru analiză filme), software specializat Horizon MB pentru înregistrarea și prelucrarea spectrelor, bază de date;</p> <p>- nișă laminară tip FASTER TWO 30, destinată manipulării probelor pentru caracterizare spectrală și granulometrică;</p> <p>- calorimetru diferențial de baleiaj Neztch DSC F3 Maia, domeniu -40 ÷ 600°C, prevăzut cu software pentru procesare rezultate și calculul căldurilor specifice;</p> <p>-Tehnică de calcul, multimedia și softuri licențiate: software specializat pentru calcule termodinamice HSC 6 Outokumpu</p>
18	<b>SC OPTOELECTRONICA-2001 SA -</b>	<p>Echipament de expunere cu fascicul laser-Kinemax;</p> <p>Echipament de litografie cu fascicul de electroni-ZBA 20</p> <p>Microscop Olympus CX 41;</p> <p>Microscop Leica MZ12.5;</p> <p>Spectrofotometru JASCO V-570</p> <p>Microscop Infrarosu- JASCO IRT-3000;</p> <p>Microscop JASCO-FT/IR-6200</p>
19	<b>Institutul National de Cercetare Dezvoltare pentru Fizica Materialelor - INCDFM</b>	<p>6 laboratoare de chimie pentru prepararea nano-obiectelor, nanomaterialelor si nanopulberilor prin metode chimice si electrochimice (valoarea estimata pentru un laborator este de cel putin 50.000 EUR)</p> <p>instalatii pentru depuneri de straturi subtiri si nano-obiecte prin diferite metode fizico-chimice:</p> <p>pulverizare in RF (500.000 EUR) cu posibilitati de analiza prin spectroscopie Auger, LEED si elipsometrie; epitaxie in fascicol molecular (MBE)(500.000 EUR) cu posibilitati de analiza prin RHEED si spectroscopie de masa; depunere prin ablatie in fascicol laser pulsat (PLD)(380.000 EUR) cu posibilitati de analiza prin RHEED</p> <p>alte instalatii pentru prepararea de nanopulberi si nanomateriale: sinteza hidro si solvotermala (valoarea echipamente aproximativ 40.000 EUR); uscare ultra-rapida (100.000 EUR); sinteza in arc electric (30.000 EUR)</p> <p>cluster complex pentru studii de fizica suprafetelor si interfetelor, care contine XPS, STM, ARUPS,</p>

0	1	2
		<p>SARPES (valoarea totala de circa 1.000.000 EUR)  microscop PEEM-LEEM (850.000 EUR)  microscop SEM cu catodoluminiscenta (300.000 EUR)  microscop AFM-PFM (100.000 EUR)  microscop SNOM si spectrometru de fluorescenta (500.000 EUR)  microscop Raman cu 4 lungimi de unda (260.000 EUR)  nanolitografie (200.000 EUR)  sistem dual beam FIB-SEM (450.000 EUR)  microscop TEM cu posibilitate de analiza EDS (200.000 EUR)  microscop TEM de inalta rezolutie cu mod de lucru STEM, analiza EDS si EELS (2.300.000 EUR)  laborator spectroscopie RES (1.500.000 EUR)  diverse alte spectrometre (FTIR, luminiscenta, UV-Vis-NIR)(valori peste 50.000 EUR fiecare)  2 echipamente VSM pentru masurarea proprietatilor magnetice (500.000 EUR)  2 lanturi de masura pentru proprietati electrice si fotoelectrice (fiecare in valoare de circa 150.000 EUR)  sistem PPMS (600.000 EUR)</p>
20	<p><b>Universitatea Politehnica Bucuresti - UPB</b></p>	<p>-cromatograf de schimb ionic;  - spectrometru FTIR;  - combina electrochimica.  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 incercari mecanice Walter Bai AG Testing Machine Lfm 50KN  Moara planetara PULVERISETTE  Aparat pentru determinarea conductivitatii termice FOX 314  Aparat pentru determinarea coeficientului de dilatare termica  Instalatie de clasare granulometrica cu site,asistata de calculator FRITSCH–Analissette 3  Camera de imbatranire artificiala  Cuptoare pentru tratamente termice max. 1800 grdC</p>
21	<p><b>Institutul de Chimie Timisoara al Academiei Romane - ICT</b></p>	<p>Laborator de sinteza si investigatii primare, precursori si nanomateriale mezoporoase, magnetice si luminescente (2007) (activator ultrasunete – sonotroda-SONICS 750W; echipament uscare supercritica (CO2); cuptoare calcinare 1000 si 1600oC cu regim termic si atmosfera controlate; etuve (aer si vid) programabile; aparat BET Quantachrome Spectrofluorimetru Perkin Elmer  - Laborator de sinteza organica si caracterizare:  (Spectrofotometru UV-VIS dublu fascicol, model V-650,</p>

0	1	2
		Spectrofotometru FT/IR-4200 JASCO Spectrometru de masa Esquire 6000 Potentiostat-galvanostat Autolab 302N, - Laborator Chimie Computationala : Calculator IBM multiprocesor 8 procesoare Xenon Quad-Core X5450 3.0 GHz/1333MHz
22	<b>Institutul National de            Cercetare-Dezvoltare pentru            Fizica Laserilor, Plasmei si            Radiatiei - INFLPR</b>	Microscop optic de baleaj in camp apropiat (SNOM) cuplat cu AFM si microscopie clasica optica - Laser cu pulsuri de femtosecunde cu fibra optica dopada cu Erbiu ( $\lambda=1550\text{nm}$ ) cu dublul de frecventa ( $\lambda=775\text{nm}$ ) si generare de supercontinuum - Laser cu pulsuri de femtosecunde cu fibra optica dopata cu Yterbiu ( $\lambda=1030\text{nm}$ ) - Laser cu pulsuri de nanosecunde (YAG:Nd) cu generarea armonicilor a doua si a treia ( $\lambda=1064\text{nm}$ , $\lambda_{\text{SHG}}=532\text{nm}$ , $\lambda_{\text{THG}}=355\text{nm}$ ) - Instalatii pentru depuneri de filme nanostructurate multifunctionale cu metoda TVA; 3 instalatii ; - Stand de masurat proprietati tribologice (CSU, Elvetia) - Instalatie de uscare cu Spray Dryer ; - Presa isostatica ; - Monocromator cu retea de difractie ; - Echipamente de sinteza a materialelor nanostructurate sub forma de film subtire sau nanoclusteri ; - Sistem spectrometrie de masa a ionilor secundari (SIMS) ; - Microscop de Forata Atomica (AFM) ; - Instalatii de depunere filme subtiri nanocompozite ; - Difractometru de raze X Panalytical ; Echipamente de sinteza a materialelor nanostructurate ( carbon nanowalls, carbon nanofibers – in plasma) ; - Spectrometrie de masa cu analiza a neutrilor si ionilor dupa energii ; - Spectrografe optice de inalta rezolutie pentru analiza radiatiei luminoase si detectori CCD ultrarapizi (ns) ; - Instalatii de depunere filme subtiri nanocompozite metal-carbon, metal-polimer ; - Surse de plasma rece la presiune joasa si atmosferica pentru nanostructurarea suprafetelor ; - Sistem laser de clasa terawatt - TEWALAS - cu pulsuri laser femtosecunde. - Statie de lucru pentru procesare laser cu sisteme de translatie ultraprecise (nanometri) si optica de focalizare de inalta rezolutie. - Laseri (YAG:Nd, ArF) ; - Aparat pentru masuratori electrice pana la temperatura azotului lichid prin efect Hall in cimp magnetic variabil (MMR) - 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; - Incinta de depunere cu posibilitate de vidare si introducere gaze de lucru, sisteme deplasare tinta si substraturi ; valoare totala incinta ; - (incinta: an fabricatie 2010, 25 000 euro; sisteme mks control atmosfera de lucru ; - Instalatie industriala de depunere de straturi subtiri prin tehnica CMSII (Combined Magnetron Sputtering and Ion Implantation) (Realizata in laborator) - Spectrometru cu descarcare luminiscenta (GDA 750HP) (Furnizor: Spectruma GmbH, Germania) - 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

0	1	2
		repetitie de pana la 50 Hz - 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 - 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
23	<b>Centrul International de Biodinamica - CIB</b>	BIACORE 3000 (produs in 2005) TIRFM (Zeiss AxioObserver Z1) (produs in 2006) Bio-AFM (JPK, NanoWizzard II) (produs in 2008) Sistem de depunere in vid: PVD 75, Kurt J Lesker
24	<b>S.C. CHEMI CERAMIC F SRL - CHEMICER (C.C.)</b>	- cromatograf în gaz - cuptor de ardere 1600oC - pistol de pulverizare în flacără - porozimetru cu mercur
25	<b>S.C. CENTRUL DE CERCETARE PENTRU MATERIALE MACROMOLECULARE SI MEMBRANE S.A. - CCMMM</b>	- Spectrofotometru FTIR - Microscop electronic de inalta rezolutie
26	<b>S.C.ROM QUARTZ S.A. - RQ</b>	SC ROM QUARTZ SA face parte din parcul MINATECH si prin colaborare are acces la liniile tehnologice ale IMT-Bucuresti
27	<b>S.C. ECODET ACTIV S.R.L. - EA</b>	
28	<b>S. C. Honeywell Romania S.R.L. - HON</b>	



**ANEXA Nr. 4**

**LISTA BREVETELOR : DOMENIUL NANOTEHNOLOGII-MEDIU**

Nr.crt.	Institutia	Brevete
1	<p align="center"><b>Institutul National de Cercetare-Dezvoltare pentru Ecologie Industriala-ECOIND - INCD-ECOIND</b></p>	<p><b>-Fotocatalizator pentru depoluarea apelor si procedeu de obtinere.</b>            Cerere de brevet nr.A/00484, 24.06.2008            Crisan Maria*, Raileanu Malina*, Crisan Dorel*, Dragan Nicolae*, Nitoi Ines**, Ianculescu Adelina Carmen*, Anastasescu Mihai*, Marinescu Virgil*            *Institutul de Chimie Fizica "Ilie Murgulescu" al Academiei Romane            **Institutul National de Cercetare-Dezvoltare pentru Ecologie Industriala-ECOIND</p>
2	<p align="center"><b>Universitatea "Aurel Vlaicu" din Arad - UAV</b></p>	<p>Cele mai importante rezultate din acest domeniu pot fi accesate pe pagina web a institutiei, <a href="http://www.uav.ro">www.uav.ro</a></p>
3	<p align="center"><b>Institutul National de Cercetare Dezvoltare pentru Inginerie Electrica Cercetari Avansate – INCDIE ICPE-CA</b></p>	<p><b>00961 - Procedeu electrochimic de obtinere a unor sisteme disperse nanostructurate ecologice cu activitate fotocatalitica si antimicrobiana</b>            Anicai L, Petica A, Gavrilu S            2009-01079 - <b>Nanostructuri compozite de tip argint –oxid metalic cu activitate antimicrobiana si procedeu de obtinere a acestora</b>            Gavrilu S, Lungu M V, Enescu E</p>
4	<p align="center"><b>Universitatea Tehnica Gheorghe Asachi din Iasi - TUIASI</b></p>	<p align="center">Se va completa ulterior</p>

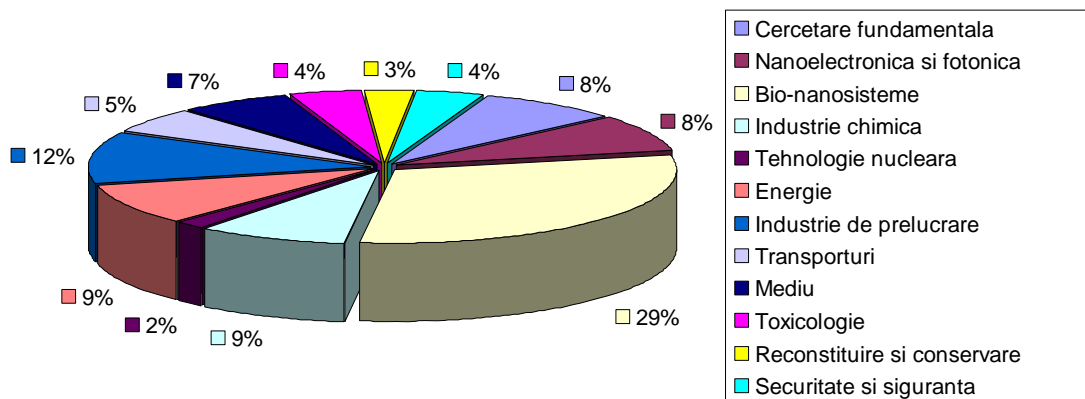


Figura 1. Orientari in domeniul nanotehnologiilor in Romania.

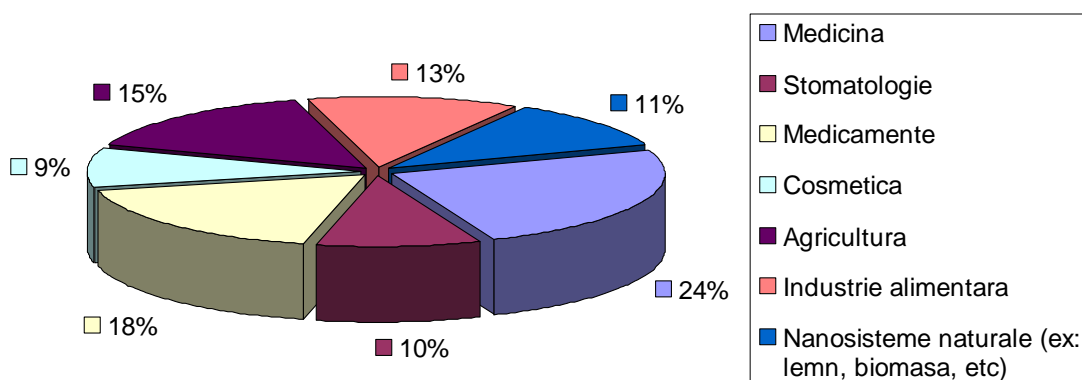


Figura 2. Ponderea subdomeniilor in domeniul 1.2 Bio-nanosisteme.

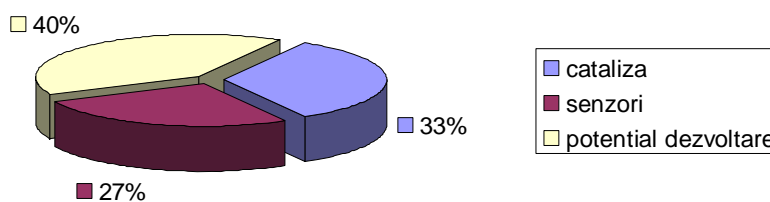
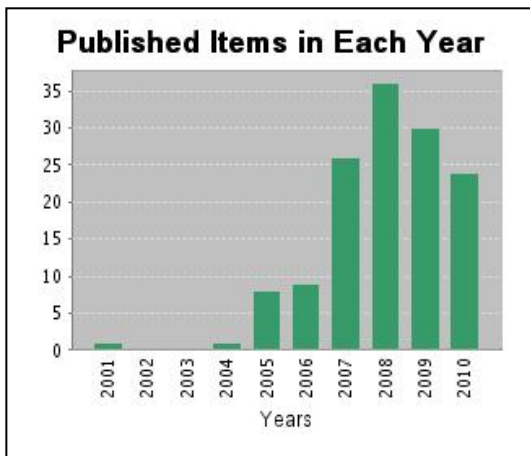
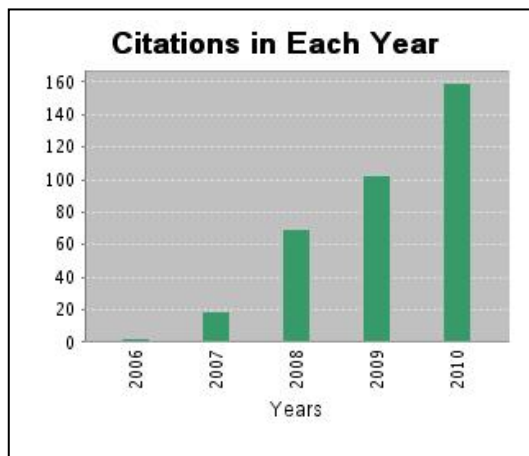


Figura 3. Ponderea subdomeniilor cataliza si senzori in activitatea grupurilor specializate in domeniul Nano din Romania.

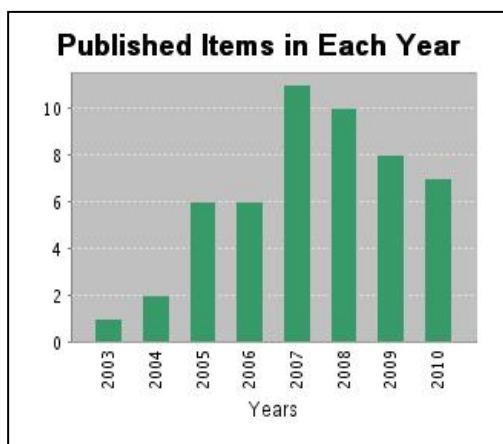


a

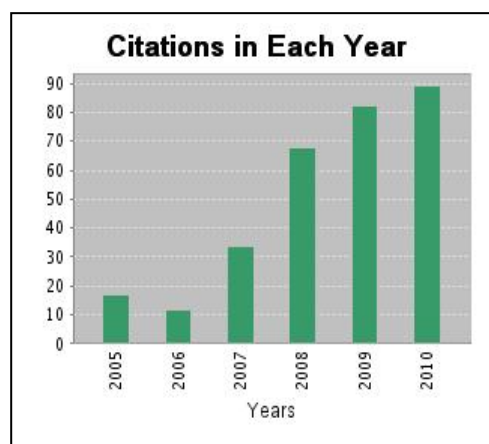


b

Figura 4. a) Lucrari publicate pe Nano @ TiO<sub>2</sub> cu autori romani si b) numarul de citari corespunzator aceleiasi perioade (sursa: **ISI Web of Knowledge**)



a



b

Figura 5. a) Lucrari publicate pe "Nano" @ TiO<sub>2</sub> cu aplicatii in mediu cu autori romani si b) citarile corespunzatoare aceleiasi perioade (sursa: **ISI Web of Knowledge**).

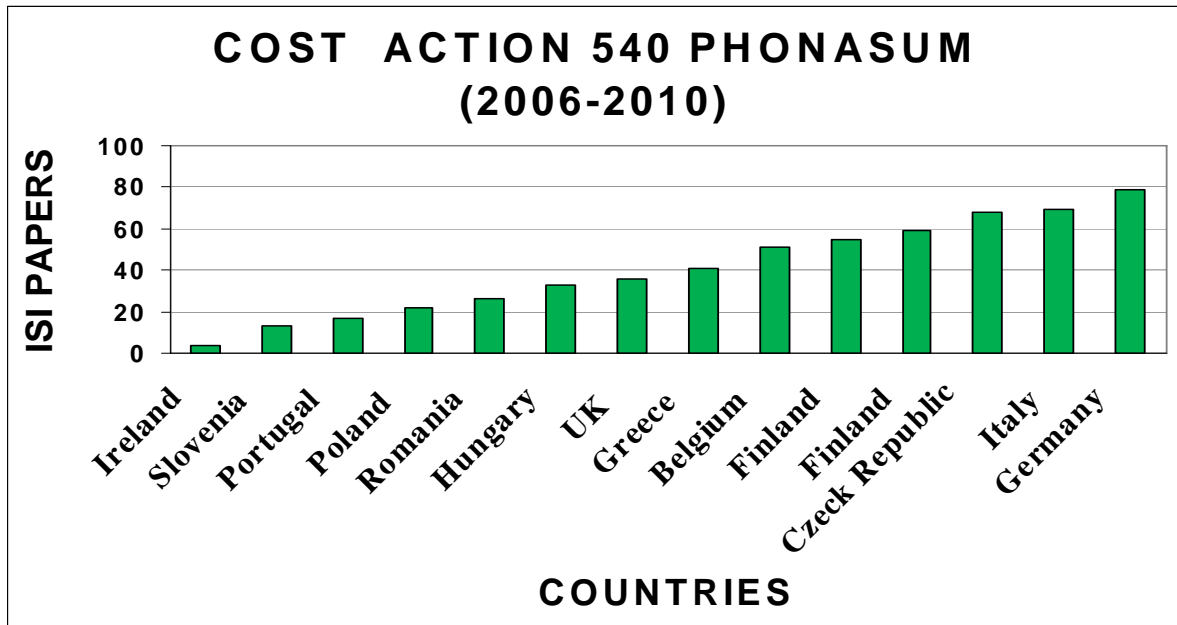


Figura 6. Contributia tarilor europene participante la Programul COST Action 540 PHONASUM (2006-2010) pe probleme de fotocataliza pe baza de  $TiO_2$  pentru aplicatii in protectia mediului ambiant. (sursa: Final Report (2010) COST 540 PHONASUM)

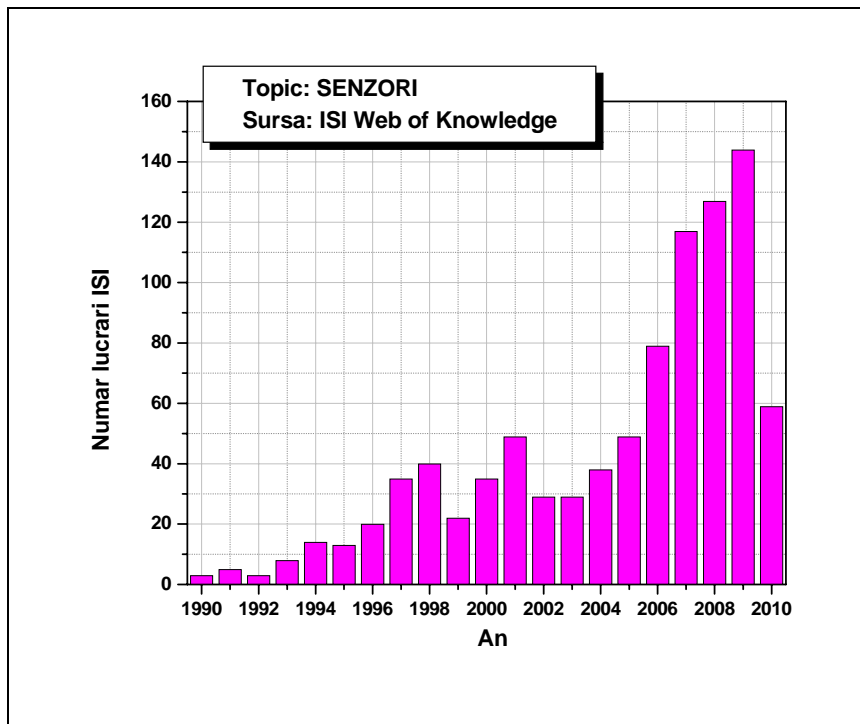


Figura 7. Publicatii ISI cu autori din Romania in domeniul Senzori.

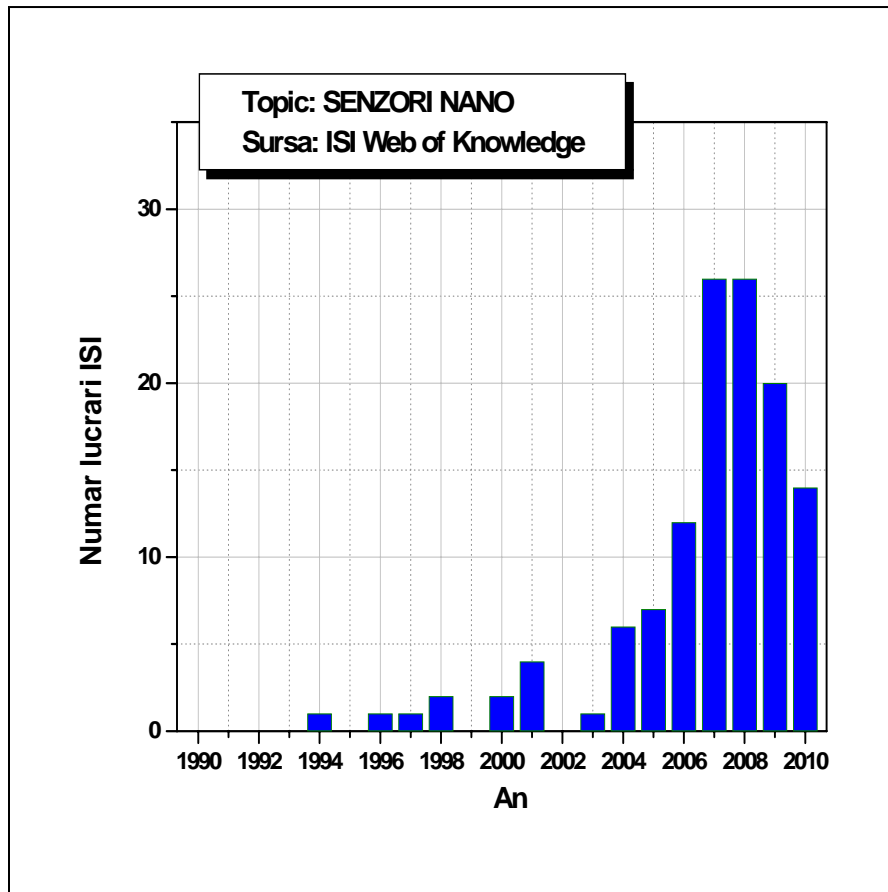
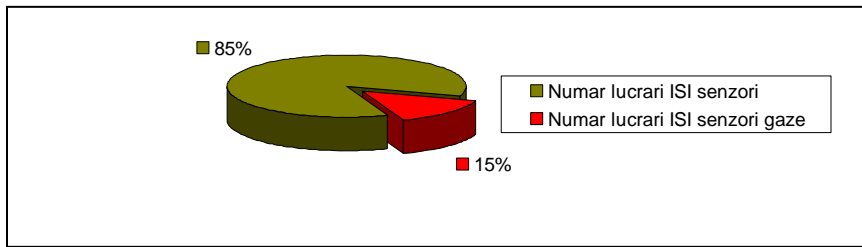
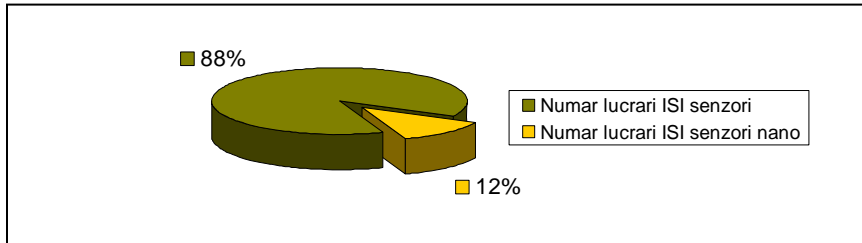


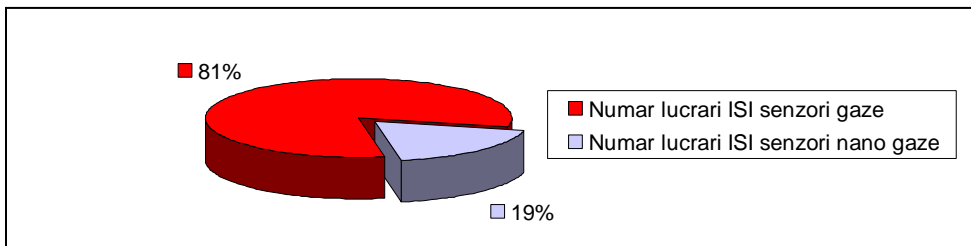
Figura 8 Publicatii ISI cu autori din Romania in domeniul Senzori / Nano.



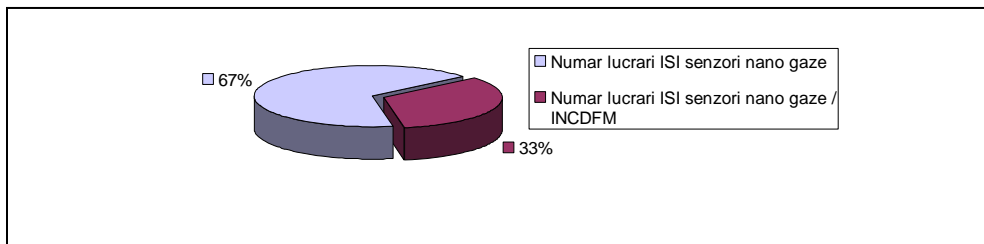
a



b



c



d

Figura 9 (a,d). Ponderea lucrarilor cu autori din Romania in domeniul senzori/nano/gaze.

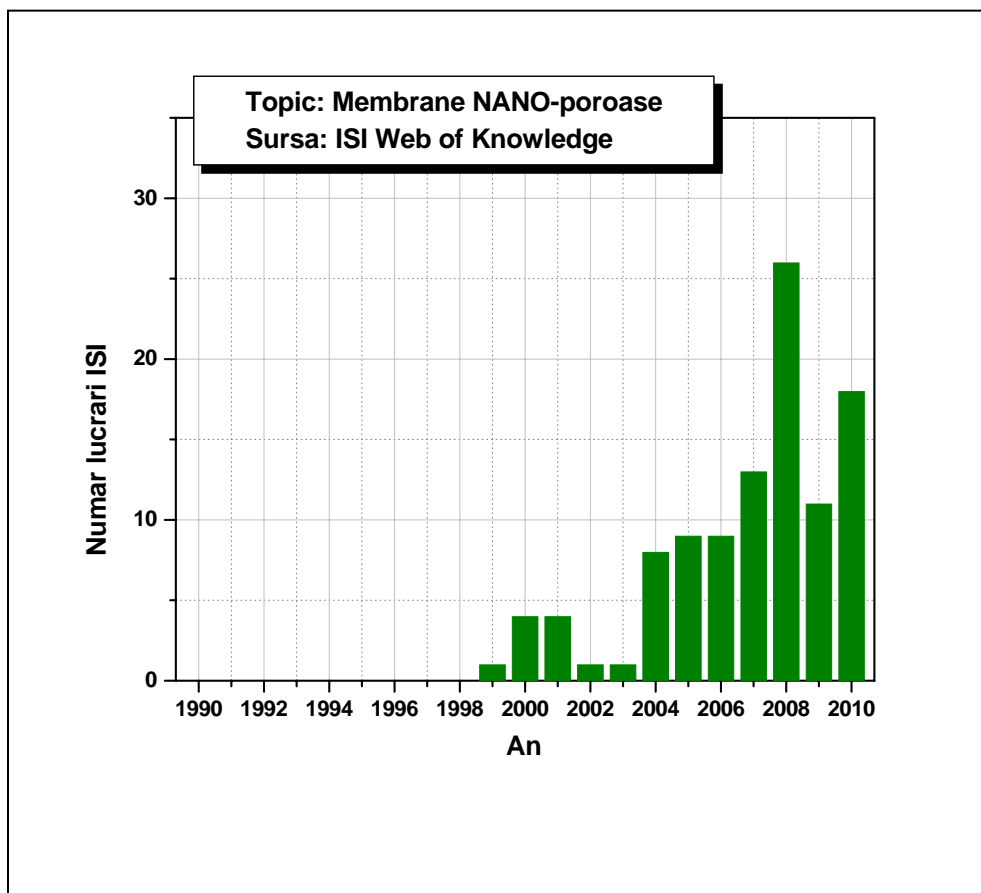


Figura 10. Publicatii ISI cu autori din Romania in domeniul membrane nanoporoase.

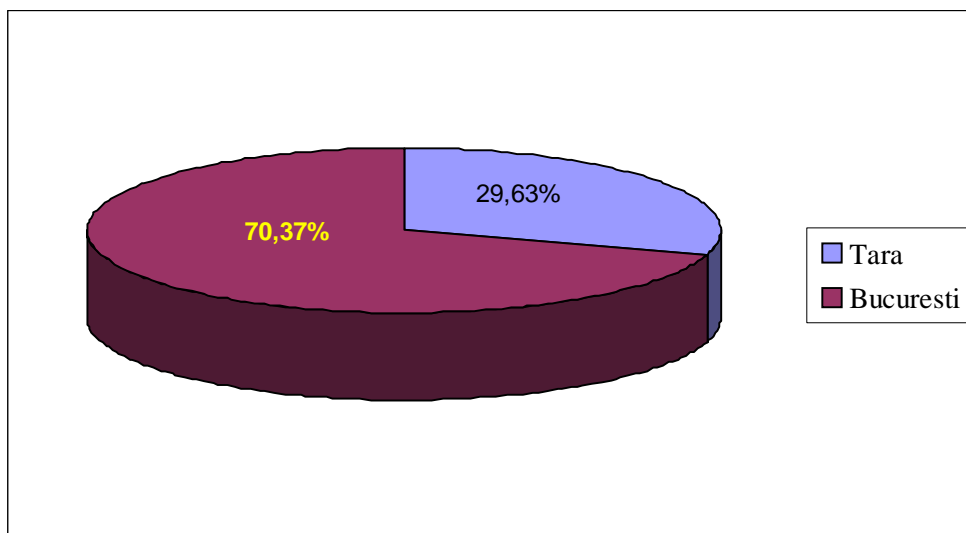


Figura 11. Distributia grupurilor cu preocupari de cercetare in domeniul Nanotehnologii – Mediu pe teritoriul Romaniei.

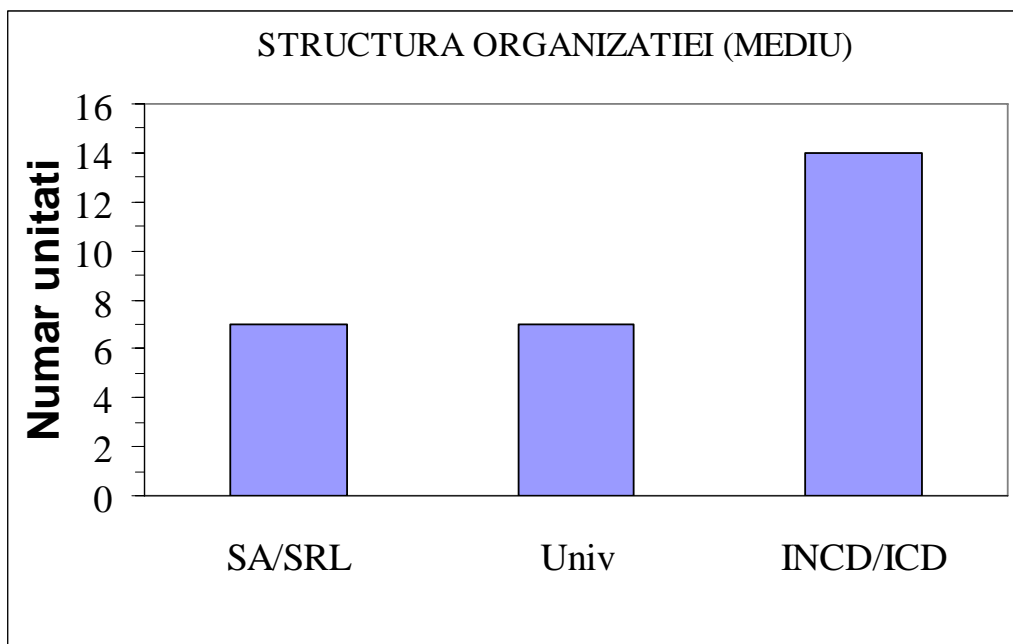


Figura 12. Distributia grupurilor cu preocupari de cercetare in domeniul Nanotehnologii – Mediu in functie de forma de organizare.



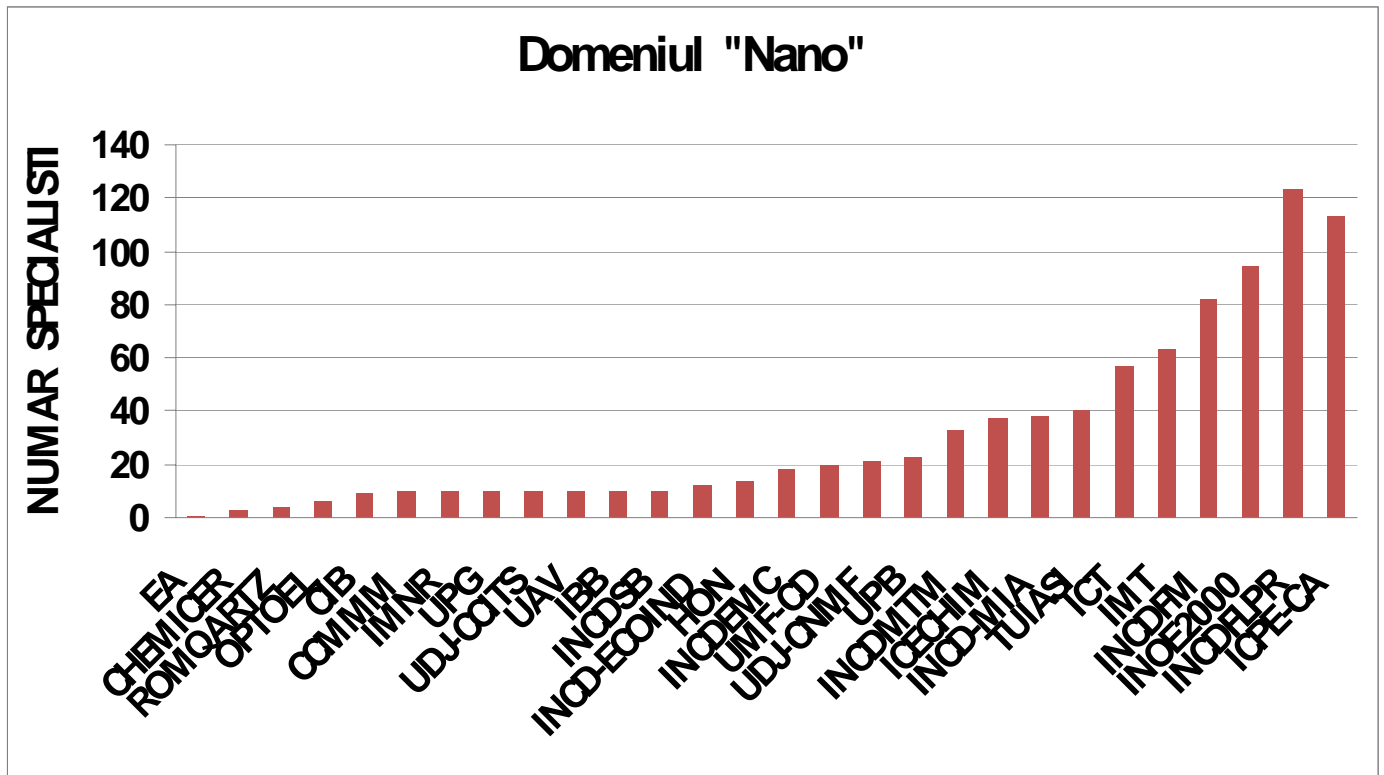


Figura 13. Distributia personalului cu preocupari in Nanotehnologii  
(institutiile inscrise la subdomeniul Mediu).