

CAPITOL 5

Obiectiv 5. Elaborarea Raportului asupra orientărilor strategice și principalelor direcții de cercetare-dezvoltare în domeniu pentru perioada 2011-2020 / Dezvoltarea cunostintelor

Subcapitol 5.1

A.5.1. Orientări strategice în domeniu pe termen scurt (studiu prospectiv) (2011-2013)

Raport privind orientari in domeniul nanotehnologiilor (Responsabil: P8; CO, P1-P10)

Tendințe în domeniul nanomaterialelor

Domeniul nanomaterialelor a cunoscut o dezvoltare rapidă în ultimii ani mai ales în următoarele 3 direcții:

1. Integrarea materialelor organice și biologice cu materiale polimerice și anorganice nanostructurate (**domeniul bionanomaterialelor**)
2. Incorporarea componentelor nanostructurate în materiale pentru a crește funcționalitatea (**domeniul nanocompozitelor**)
3. Utilizarea proceselor de tip “top-down” (ex. Litografierea) și “bottom-up” (ex. Auto-organizarea) uneori chiar în combinație pentru a produce noi nanostructuri (**domeniul nanostructurilor funcționale**)

Bionanomaterialele se află la intersecția dintre nanomateriale care introduc efectul de scală pentru a influența funcțiunile materialului și biomateriale care introduc biologia în funcțiunile materialelor la varii scale. Acest domeniu încorporează concepte, metode, materii prime și instrumente din nanoștiințe și nanotehnologii ca și din biologie și bioinginerie pentru a dezvolta noi materiale funcționale la nanoscală. Aceste materiale sunt dezvoltate uneori printr-o abordare biomimetică în special în cazul materialelor cu funcțiuni biologice cum ar fi încapsulările pentru sisteme cu eliberare controlată a medicamentelor. Abordarea biomimetică este de asemenea utilizată pentru dezvoltarea de aplicații non-biologice cum ar fi de exemplu materialele electronice sau optoelectronice sau chiar catalizatorii.

De asemenea s-au dezvoltat materialele supramoleculare (ansambluri de molecule construite prin forțe moleculare non-covalente) care se pot auto-organiza în nanostructuri pe care pot fi atașate materiale biologice-active.

Sinteza materialelor nanostructurate a condus la o creștere semnificativă a proprietăților (termice, optice, electrice, magnetice, mecanice) ca și la descoperirea de materiale cu noi proprietăți datorită faptului că la nanoscală materialele posedă o arie de suprafață ridicată, mai puține imperfecțiuni, etc.

Principalele direcții de cercetare în domeniul nanomaterialelor se referă la:

1. Rute de sinteză a nanomaterialelor
2. Metode de caracterizare la nanoscală
3. Nanomateriale pentru stocarea hidrogenului
4. Nanoparticule pentru aplicații biomedicale
5. Nanomedicină
6. Nanobiosenzori
7. Nanoacoperiri
8. Nanostructuri carbonice
9. Nanocompozite

Nanotehnologia in Romania: studiu prospectiv- NANOPROSPECT

Raport Etapa 1, decembrie 2010

10. Materiale nanostructurate pentru nanoelectronică și fonică
11. Filme subțiri nanostructurate
12. Nanodispozitive
13. Nanomateriale pentru cataliză
14. Modelarea la nivel de nanoscală

Raport privind corelarea strategiei naționale cu FP7 (Responsabil:P10; CO, P1-P10)

5.1.1 Scurt istoric privind integrarea Romaniei in aria europeana de cercetare

Initial ca si candidat si mai apoi ca membru al UE, Romania a incercat sa-si reformeze sistemul de cercetare-dezvoltare-inovare ca o structura de tip comunitar, cu o strategie bazata pe de o parte pe viziunea societății românești referitoare la rolul științei, tehnologiei și inovării în dezvoltarea cunoașterii în România, pentru progresul economic și social si, pe de alta parte, pe corelarea cu politica de cercetare la nivel European.

Planul National pentru Cercetare Dezvoltare si Inovare I (1999-2006) lansat in anul 1999, dupa Programul ORIZONT 2000, ca un nou instrument de implementare a politicii de cercetare-dezvoltare, a concentrat o buna parte din activitatile de cercetare-dezvoltare inovare desfasurate de comunitatea stiintifica romaneasca. PNCDI I a cuprins 15 programe, 4 lansate in anul 1999 (H.G.nr.562/1999) si 10 lansate in anul 2001 (H.G.nr.556/2001).

O mare parte din programele din PNCDI I au fost astfel concepute incat sa raspunda necesitatilor de integrare a cercetarii romanesti in aria europeana de cercetare (ERA), fiind corelate cu programele tematice si cele orizontale din Programul Cadru 5 (PC 5) si respectiv cu ariile tematice din Programul Cadru 6 (PC 6) pentru Cercetare si Dezvoltare Tehnologică ale UE.

Tabelul 5.1. Corelarea PNCD 1 cu PC 5 si PC 6

Nr crt.	Denumirea Programului		¹ Domeniul tematic ² Activitatea orizontala ³ Structurarea ERA
	PNCDI 1	PC 5 ¹ Program thematic ² Program orizontal	PC 6
1	Relansare economica prin cercetare si inovare RELANSIN	¹ Crestere competitiva si sustenabila	³ Cercetare si inovare
2	Consolidarea infrastructurilor standardizarii INFRAS	¹ Crestere competitiva si sustenabila	-
3	Calitate si standardizare CALIST	¹ Crestere competitiva si sustenabila	-
4	Cooperare si parteneriat international CORINT	² Confirmarea rolului international al cercetarii comunitare	² Cooperare internationala INCO
5	Agricultura si alimentatie AGRAL	¹ Calitatea si siguranta alimentelor	¹ Calitatea si siguranta alimentelor
6	Mediu - energie, resurse MENER	¹ Energie, mediu si dezvoltare durabila	¹ Sustainable development, global changes and ecosystems
7	Amenajarea teritoriului si transporturi AMTRANS	¹ Crestere competitiva si sustenabila	¹ Dezvoltare durabila, schimbari globale si ecosisteme
8	Viata si sanatatea VIASAN	¹ Calitatea vietii si managementul resurselor	¹ Stiintele vietii, genomica si biotehnologie pentru sanatate
9	Stimularea aplicarii inventiilor INVENT	² Promovarea inovarii si incurajarea participarii IMM-urilor	³ Cercetare si inovare

Nanotehnologia in Romania: studiu prospectiv- NANOPROSPECT

Raport Etapa 1, decembrie 2010

10	Societate informationala INFOSOC	¹ Societatea informationala prietenoasa	¹ Tehnologiile societatii informationale
11	Biotehnologii BIOTECH	¹ Calitatea vietii si managementul resurselor	¹ Stiintele vietii, genomica si biotehnologie pentru sanatate
12	Materiale noi, micro si nano tehnologii MATNANTECH	¹ Crestere competitiva si sustenabila	¹ Nanotehnologii si nanostiinte, materiale functionale bazate pe cunoastere, noi procese si dispozitive de productie
13	Tehnologii in domeniul aeronautic si spatiu AEROSPATIAL	¹ Crestere competitiva si sustenabila	¹ Aeronautica si spatiu
14	Cercetare fundamentala de interes socio-economic si cultural - CERES	-	² Stiinte si tehnologii noi si in curs de aparitie
15	SECURITATE	-	² Cercetarea in sprijinul politicilor

In ceea ce priveste domeniul nanotehnologiilor, acesta s-a regasit cu precadere in programul MATNANTECH din cadrul PNCDI 1, care a cuprins o tematica aflata in corelare evidenta cu a 2-a si a 3-a arie tematica de cercetare din Programul Cadru 6 al UE respectiv “Tehnologia Societatii Informationale” si “Nanotehnologii si nanostiinte, materiale multifunctionale bazate pe cunoastere si noi procese si dispozitive de productie”.

Tabelul 5.2. Exemple de corelare a directiilor tematice ale programului MATNANTECH din PNCDI 1 cu aria tematica 3 “Nanotehnologii si nanostiinte, materiale multifunctionale bazate pe cunoastere si noi procese si dispozitive de productie” din PC 6

PC 6	MATNANTECH
Materiale multifunctionale bazate pe cunoastere pentru energie, medicina, electronica, transporturi si constructii	Materiale noi / avansate cu aplicatii in transport, energie, biomedicina
Materiale inteligente cu functionalitati dirijate	Materiale inteligente cu aplicatii in constructii, biomedicina, electronica
Materiale si procese biologice	Materiale noi / avansate stabile, biocompatibile, resorbabile pentru diagnostic si terapie
Materiale multifunctionale bazate pe cunoastere	Materiale functionale si multifunctionale
Materiale pentru conversia si generarea de energie	
Tehnologii pentru producerea si prelucrarea material;elor nanostructurate	Nanostructuri si materiale nanostructurate cu aplicatii in electronica, mecanica, metalurgie
Fenomene la scara molecular si mezoscopica; materiale si structuri auto-asamblabile	-
-	Pulberi nanometrice, materialele cu gradient structural, pulberi cu proprietati controlate
Rețele de excelenta	Rețele tematice, centre de consultanta si pregatire, centre de excelenta.

5.2 Corelarea Programului Cercetare de Excelenta cu PC 7

Printre actiunile realizate in vederea întăririi ariei românești a cercetării, a creșterii finanțării pentru cercetare, a stabilirii și planificării priorităților pentru cercetarea românească astfel încât unitățile și instituțiile din România să facă față nivelului de performanță în acest domeniu precum și

Nanotehnologia în România: studiu prospectiv- NANOPROSPECT

Raport Etapa 1, decembrie 2010

cerințelor impuse de statutul de țară membră a Uniunii Europene începând cu 2007, s-a evidențiat Programul Cercetare de Excelență, lansat în anul 2005 și conceput ca plan strategic de baza pentru creșterea competitivității sistemului românesc al cercetării și accesarea de către acesta la nivelul dorit a finanțării oferite de instrumentele Uniunii Europene începând cu anul 2007 – Programul cadru 7, respectiv fondurile structurale.

Scopul Programului Cercetare de Excelență a fost acela de a sprijini colaborarea între unitățile și instituțiile de cercetare, universități și întreprinderi, pentru a determina un impact vizibil în calitatea cercetării în România, în creșterea numărului și abilității cercetătorilor de a fi implicați în proiecte de înalt nivel, în diseminarea cunoștințelor și rezultatelor.

În acest sens, programul și-a propus să susțină procesul de concentrare și de creștere a calității și performanțelor în activitățile de cercetare-dezvoltare, urmărind:

- atingerea nivelului de compatibilitate și competitivitate necesar pentru integrarea deplină în aria europeană de cercetare;
- pregătirea participării la viitorul Program CDT Cadru 7 al Uniunii Europene pentru perioada 2007-2013 (PC7).

Ca atare Programul Cercetare de Excelență a fost astfel conceput încât să se coreleze cu PC 7 atât în ceea ce privește structura (tabelul 3), cât și în ceea ce privește ariile tematice și domeniile științifice și tehnologice, care, conform pachetului de informații ale programului, se suprapun în mod explicit celor din PC 7.

Tabelul 5.3. Corelarea structurală a programului Cercetare de Excelență cu PC 7

Programe specifice din PC 7	Modulele Programul Cercetare de Excelență
Cooperare	1- Proiecte de cercetare-dezvoltare complexe
Idei	3 - Proiecte de promovare a participării la programele europene și internaționale de cercetare
Resurse umane	2 - Proiecte de dezvoltare a resurselor umane pentru cercetare
Capacități	4 - proiecte de dezvoltare a infrastructurii pentru evaluarea și certificarea conformității

Domeniul nanotehnologiilor se regăsește cu precădere în PC 7 în:

➤ **aria tematică 4 „Nanoștiințe și nanotehnologii, materiale și noi procese de producție”**, cuprinzând 4 direcții tematice:

- nanoștiințe, nanotehnologii;
- materiale;
- producții noi;
- tehnologii integrate pentru aplicații industriale, urmărind integrarea cunoștințelor și tehnologiilor noi, nanomaterialelor și proceselor de producție în aplicații sectoriale și intersectoriale

➤ **aria tematică 3 „Tehnologii informaționale și de comunicații”**

- direcția tematică 3.1. Pilonii tehnologici ai ICT
 - 3.1.1. Sisteme nanoelectronice, fotonice și micronanosisteme integrate

Alte arii tematice promovate prin PC 7 în care s-au încadrat proiecte CEE referitoare la nanostiinte și nanotehnologii au fost:

1) *sănătate*, urmărind atât asigurarea sănătății cetățenilor, cât și creșterea competitivității industriilor legate de sănătate;

2) *alimentație, agricultură și biotehnologii*, urmărind dezvoltarea bio-economiei bazate pe cunoaștere;

Nanotehnologia in Romania: studiu prospectiv- NANOPROSPECT

Raport Etapa 1, decembrie 2010

5) energie, urmărind dezvoltarea sustenabilă pe termen lung și competitivitatea sistemelor energetice;

6) transporturi, inclusiv domeniul aeronautic, ca dimensiune cheie pentru dezvoltarea durabilă și creșterea competitivității industriei;

In total, prin programul CEEEX s-a finantat un numar de 206 proiecte dedicate domeniului nanostiinta si nanotehnologie (mai restrans decat aria tematica NMP din PC 7), conform tabelului nr. 4.

Tabelul 5.4. Ponderea proiectelor referitoare la nanostiinte si nanotehnologii finantate prin CEEEX

Modulul	Nr. de proiecte	
	2005	2006
1	59	83
2	27	17
3	1	14
4	-	5
% din total proiecte CEEEX	15	16

5.3 Corelarea Strategiei Nationale cu PC 7¹

Pornind de la Programul Lisabona revizuit in anul 2005, Uniunea Europeană a lansat pentru perioada 2007-2013 un set de inițiative care privesc cercetarea și inovarea, competitivitatea globală a universităților și institutelor de cercetare, dezvoltarea aptitudinilor antreprenoriale și transferul cunoașterii în produse și servicii. La nivelul comunității, liniile de politică stabilite își găsesc corespondență în programele prevăzute în Cadrul Financiar 2007-2013, dintre care Programul Cadru 7 pentru Cercetare, este principalul instrument prin care se susțin activitățile de cercetare-dezvoltare, colaborarea transnațională în domeniu, cercetarea de frontieră (coordonată de Consiliul European al Cercetării) și rețelele de excelență, platformele tehnologice europene (grupuri de interes, în principal firme și entități de cercetare, care definesc împreună agende strategice de cercetare și care pot lansa și Inițiative Tehnologice Comune, implicând resurse publice și private substanțiale).

Strategia nationala de cercetare dezvoltare si inovare 2007 – 2013 are ca obiectiv “recuperarea decalajelor existente față de nivelul țărilor europene și pregătește sistemul de CDI din România pentru a-și identifica și consolida, prin deschidere internațională, parteneriat și competiție, acele zone unice în care România poate să exceleze”

In cadrul acestei strategii, sunt definite nouă domenii prioritare “cu un mare potențial de a conduce la progres economic și social, fiecare subsumând priorități tematice”, care se coreleaza cu arii tematice din PC 7, dupa cum urmeaza:

Tabelul 5.5 Corelarea domeniilor prioritare ale strategiei nationale CDI 2007 – 2013 cu ariile tematice ale PC 7

Arii tematice PC 7	Domenii prioritare conf. strategiei nationale
1 Sanatate	
2 Alimentatie, agricultura si biotehnologii	Agricultura, securitate si siguranta alimentara
	Biotehnologii
3 Tehnologii informationale si de comunicatii	Tehnologiile societatii informationale

¹ Include contributia CO – INCD pentru Microtehnologie IMT-Bucuresti

Nanotehnologia in Romania: studiu prospectiv- NANOPROSPECT

Raport Etapa 1, decembrie 2010

4 Nanostiinte, nanotehnologii, materiale si noi procese de productie	Materiale, procese si produse inovative
5 Energie	
6 Mediu si schimbari climatice	Mediu
7 Transporturi, inclusiv domeniul aeronautic	-
8 Stiinte socio-umane	Cercetari socio-economice si umaniste
9 Spatiu si securitate	
10 Fizica nucleara	-
11 Stiinte de baza	-

Daca pana in 2006, nanostiintele si nanotehnologiile s-au regasit in mod explicit in programele nationale de cercetare, in Strategia Nationala de Cercetare Dezvoltare si Inovare 2007 – 2013 acest domeniu nu este definit ca atare ca prioritar (spre deosebire de PC 7), ci este mentionat in cadrul obiectivelor domeniului “Tehnologiile societatii informatinale”, astfel: “realizarea de produse bazate pe cercetări în nanoelectronică, fonică, micro-și nanosisteme, din gama componentelor și sistemelor inteligente”.

O corelare a tematicilor de cercetare corespunzatoare Directiei de cercetare 1.7 “Nanoelectronica, fotonica și micronanosisteme integrate” din cadrul Domeniului 1. “Tehnologiile informatiei si comunicatii”, Programul „Parteneriate in domeniile prioritare”, PNCDI II cu tematicile de cercetare din PC7, ariile tematice “Information and communication technologies” (ICT) si “Nanosciences, nanotechnologies, materials & new production technologies” (NMP) este prezentata in tabelul 5.6.

Tabelul 5.6 Corelarea tematicilor de cercetare pentru Directia “Nanoelectronica, fotonica și micronanosisteme integrate”, Domeniul “Tehnologiile informatiei si comunicatii”, PNCDI II cu cele corespunzatoare ariilor tematice ICT si NMP din PC7

Tematica de cercetare Directia 1.7 “Nanoelectronica, fotonica și micronanosisteme integrate”, PN II	Numar de proiecte Parteneriate PNCDI II corespunzatoare tematicii	Tematica de cercetare ICT / NMP din FP7 corespondenta
▪ Nanoelectronica		
1.7.1 Experimentarea de noi materiale și tehnologii pentru nanostructuri și circuite integrate la scara nano	- 3 proiecte in 2007 - 1 proiect in 2008	ICT-2011.3.2 Smart components and smart systems integration Future smart components and smart systems; Materials, technologies, processes, manufacturing techniques and design methods for: - Miniaturized and integrated smart systems with advanced functionality and performance including nanoscale sensing systems
1.7.2 Experimentarea de noi arhitecturi de sisteme pentru nanoelectronică 1.7.3 Experimentarea de noi concepte (principii) de dispozitive nanoelectronice	- 1 proiect in 2007 - 1 proiect in 2008 - 1 proiect in 2008	ICT-2007.8.1: FET proactive 1: Nano-scale ICT devices and systems - Demonstration of new concepts for switches or memory cells , to substantially improve performance, cost, integration density and/or power dissipation beyond those of ultimate CMOS technology using nanostructures or non-charge based approaches. Complementary challenges include circuit architectures, assembly and reconfiguration . - Demonstration of <i>new concepts, technologies and architectures for local and chip-level interconnects</i> with substantial improvements over current solutions

Nanotehnologia in Romania: studiu prospectiv- NANOPROSPECT

Raport Etapa 1, decembrie 2010

1.7.4 Electronica transparentă	- 2 proiecte in 2007 - 2 proiecte in 2008	▪ ICT-2007.3.2: Organic and large-area electronics, visualisation and display Advanced visualisation systems and novel display technologies - portable display systems such as zero-power / 'ruggedised' displays, flexible and/or transparent devices, energy efficient microprojectors, and lightweight high-resolution vision glasses ▪ ICT-2011.3.6 Flexible, Organic and Large Area Electronics and Photonics OLAE technology and components: Organic/printed logic and memory components; transparent electronic components; power supplies, etc.
▪ Micro - și nanosisteme		
1.7.5 Dezvoltarea componentelor și microsystemelor pentru sisteme de comunicații; microsysteme inteligente reconfigurabile și flexibile	- 3 proiecte in 2007 - 1 proiect in 2008	ICT-2007.3.6: Micro/nanosystems - Smart systems for communications and data management: Smart micro/nanosystems enabling wireless access and facilitating intelligent networking with emphasis on the hardware required for communications and the management of smart device information. This includes solutions for adaptable RF and HF technologies (e.g. RFID, RF-NEMS and HF-NEMS).
1.7.6 Tehnologii microfluidice, micro/nano- biosenzori, laboratoare pe un cip, „microarrays”, micro- și nanostructuri și micro- și nanosisteme pentru diagnosticare și tratament medical (inclusiv nanomedicină)	- 4 proiecte in 2007 - 5 proiecte in 2008	▪ ICT-2011.3.2 Smart components and smart systems integration - Micro-Nano Bio Systems (MNBS) For those actions addressing in particular the health area, emphasis is on: – integrated systems for rapid, sensitive, specific and multi-parametric in vitro molecular analysis/detection and cellular manipulation based on biodegradable materials. Cost, manufacturing and real scenarios validation should be considered; – autonomous body sensor and actuator based systems for non- or minimally invasive targeted early detection, diagnosis and therapy ▪ NMP.2011.1.2-2 New targeted therapy using nanotechnology for transport of macromolecules across biological barriers ▪ NMP.2011.1.4-4 Nanotechnology based implantable and interfaceable devices
1.7.7 Microsenzori și actuatori (inclusiv 3D) 1.7.8 Tehnologii de integrare eterogenă și asamblare/încapsulare 3D pentru a permite realizarea de sisteme complexe pe un cip	- 1 proiect in 2007 - 4 proiecte in 2008	ICT-2007.3.6: Micro/nanosystems Next-generation smart systems: - Major breakthroughs in intelligent sensor and actuator systems complexity, miniaturisation, networking, and autonomy. - Design and packaging technologies for new sensors, actuators and microsystems, their combination and integration.
1.7.9 Tehnologii convergente: micro-nano-bio-info		ICT-2007.3.6: Micro/nanosystems - Micro/nano/biotechnologies' convergence ICT-2011.3.2 Smart components and smart systems integration - Micro-Nano Bio Systems (MNBS)
▪ Fotonica		
1.7.10 Noi materiale fotonice (materiale artificiale: cristale fotonice, materiale cu indice de	- 3 proiecte in 2007 - 5 proiecte in 2008	NMP-2007-2.2-1 Organic materials for electronics and photonics NMP.2011.2.2-3 Materials for solid state lighting

Nanotehnologia in Romania: studiu prospectiv- NANOPROSPECT

Raport Etapa 1, decembrie 2010

refracție negativ etc.)		
1.7.11 Componente micro/nano-fotonice și sisteme pentru interconexiuni și comunicații		ICT-2011.3.5 Core and disruptive photonic technologies - Core photonic technologies Optical data communications – optical interconnects
1.7.12 Microsenzori optici pentru sisteme de supraveghere, monitorizare, robotizare		▪ ICT-2007.3.5: Photonic components and subsystems - Core photonic components and subsystems, which are essential in multiple application fields: (1) High performance lasers. (2) High brightness, power efficient solid-state light sources for ICT and general lighting applications. (3) Optical fibres for high performance and for specific functions. (4) High performance image sensors. (5) Sensors exploiting innovative sensing principles ▪ ICT-2011.3.5 Core and disruptive photonic technologies - Core photonic technologies - Imaging and sensing for safety and security
1.7.13 Noi tehnologii fotonice și bio-senzori fotonici pentru sisteme neinvazive de diagnostic <i>in vivo</i> și tratament: 1.7.14 Tehnologii fotonice pentru procese de fabricație avansate la nivel micro și nano și pentru controlul proceselor și calității:	- 1 proiect in 2008 - 1 proiect in 2007 - 1 proiect in 2008	▪ ICT-2007.3.5: Photonic components and subsystems - Application-specific photonic components and subsystems for application fields, which are strategic for Europe and which are important drivers of photonics technology development: Components and subsystems for: - minimally invasive medical diagnosis and prevention. - sensing for environment, well-being, safety and security. ▪ ICT-2011.3.5 Core and disruptive photonic technologies - Core photonic technologies - Biophotonics for early, fast and reliable medical diagnosis of diseases, such as cancer, infectious and eye-related diseases. The applications vary from point-of-care diagnosis to functional imaging

**Lista in extenso a proiectelor la directia 1.7 si corelarea acestora cu tematicile FP7 este prezentata in Anexa 5.1.1.*

O alta corelare se poate face intre tematicile de cercetare corespunzatoare Directiei de cercetare 7.1 “Materiale avansate” din cadrul Domeniului 7 - Materiale, procese si produse inovative, Programul “Parteneriate in domeniile prioritare”, PNCDI II cu tematicile de cercetare PC7 “Nanosciences, nanotechnologies, materials & new production technologies” (NMP) (tabelul 5.7)

Tabelul 5.6 Corelarea tematicilor de cercetare pentru Directia 7.1 “Materiale avansate”, Domeniul “Materiale, procese si produse inovative”, PNCDI II cu cele corespunzatoare ariei tematice NMP din PC7

Tematica de cercetare Directia de cercetare 7.1 „Materiale avansate”	Numar de proiecte Parteneriate PNCDI II corespunzatoare tematicii	Tematici de cercetare NMP - FP7 corespondente
7.1.1. Materiale avansate pentru generarea, transportul și utilizarea energiei	- 1 proiect in 2007 - 1 proiect in 2008	- NMP-2007-2.2-3 Advanced material architectures for energy conversion - NMP.2011.1.2-3 Active nanomembranes/-filters/-adsorbents for efficient water treatment with stable or regenerable low-fouling surfaces - EeB.NMP.2011-1 Materials for new energy efficient building components with reduced embodied energy - EeB.NMP.2011.-2 New efficient solutions for energy generation, storage and use related to space heating and

Nanotehnologia in Romania: studiu prospectiv- NANOPROSPECT

Raport Etapa 1, decembrie 2010

		domestic hot water in existing buildings - NMP-2011-II.5.3 "Green Cars (GC)" - Public-Private Partnership - GC.NMP.2011-1 Advanced eco-design and manufacturing processes for batteries and electrical components
7.1.2. Materiale avansate pentru dezvoltarea infrastructurii	-	- NMP-2007-4.0-6 Innovative added-value construction product-services - NMP-2011 Energy-efficient Buildings (EeB) - Public-Private Partnership
7.1.3. Materiale care protejează mediul înconjurător în procese legate de producerea și utilizarea lor	- 3 proiecte in 2007 - 2 proiecte in 2008	- NMP-2007-2.4-1 Flexible efficient processing for polymers (smart use of materials in an environmentally friendly manner) - NMP-2007-3.4-2 Innovative pathways in synthesis - improving efficiency by smart synthesis, design and reduction of the number of reaction steps (environmentally friendly solvents) - NMP.2011.1.4-1 Large-scale green and economical synthesis of nanoparticles and nanostructures
7.1.4. Materiale avansate pentru produse competitive la export	-	-
7.1.5. Materiale avansate pentru mijloace moderne de transport	3 proiecte in 2007 2 proiecte in 2008	- NMP-2007-4.0-3 Multifunctional materials for future vehicles - Green Cars.NMP.2011-1 Advanced eco-design and manufacturing processes for batteries and electrical components
7.1.6. Materiale și biomateriale avansate pentru creșterea calității vieții (sănătate, sport, educație etc.)	15 proiecte in 2007, 6 proiecte in 2008	- NMP 2007 - 4.2.3 Novel biomaterials and bioinspired materials - NMP.2011.2.2-2 Biomaterials for tissue engineering for age-related cancer and sensory organ diseases - NMP.2011.1.2-2 New targeted therapy using nanotechnology for transport of macromolecules across biological barriers
7.1.7. Tehnologii de reciclare a materialelor avansate	-	-
7.1.8. Materiale avansate destinate sectoarelor-nișă ale economiei	3 proiecte in 2007, 2 proiecte in 2008	- NMP-2007-2.1-1 Nanostructured polymer-matrix composites - NMP-2007-2.2-1 Organic materials for electronics and photonics - NMP.2011.2.2-1 Novel superconducting materials, architectures and processes for - electro-technical applications - NMP.2011.2.2-3 Materials for solid state lighting

**Lista in extenso a proiectelor la directia 7.1 si corelarea acestora cu tematicile FP7 NMP este prezentata in Anexa 5.1.2.*

Cu toate acestea, cercetarea dedicata nanostiintelor si nanotehnologiilor este necesara pentru realizarea unor obiective propuse in cadrul altor domenii prioritare ale strategiei nationale, ca, de exemplu, cele mentionate in continuare.

Sănătate

- metode de investigație și intervenționale bazate pe medicina moleculară și celulară, genomică și proteomică;
- terapii moderne orientate spre suportul chimic, genetic și celular și standardizarea lor conform normelor bioetice;
- dezvoltarea interfeței creier-mașină în scopul investigației și recuperării în afecțiunile neurologice;

Biotehnologii

- conceperea și dezvoltarea de noi medicamente cu maximă eficiență și efecte secundare minimale;

Nanotehnologia in Romania: studiu prospectiv- NANOPROSPECT

Raport Etapa 1, decembrie 2010

- elaborarea unor protocoale de diagnostic și tratamente medicale cu impact asupra stării de sănătate și creșterii speranței de viață;
- conceperea și dezvoltarea unor tehnologii avansate în domeniul produselor farmaceutice, grupurilor biocatalitice și de obținere a unor noi enzime și microorganisme;
- cercetarea și dezvoltarea de sisteme bioinformatică pentru modelarea și monitorizarea activității celulare, a mecanismelor de procesare a informațiilor la nivel biologic, inclusiv cognitiv.

Materiale, procese și produse inovative

- dezvoltarea de materiale avansate noi, capabile să asigure performanțe sporite produselor și echipamentelor;
- conceperea și dezvoltarea de noi tehnologii și produse mecanice de înaltă precizie precum și de sisteme mecatronice competitive pe piața internațională;
- produse și tehnologii inovative destinate transporturilor.

Romania este reprezentată în platformele tehnologice europene bazate pe nanotehnologii și nanostiinte, care promovează schimbări tehnologice radicale, cum sunt: Nanomedicine, Nanotechnologies for Health și Photonics²¹.

5.4 Concluzii

În scopul recuperării decalajelor existente față de nivelul țărilor europene și al reformării sistemului de CDI, începând din 1999, România a adoptat o strategie de cercetare care a vizat, printre obiectivele sale, integrarea cercetării naționale în aria europeană de cercetare prin corelarea domeniilor abordate în cadrul programelor naționale cu cele incluse în programele cadru europene de cercetare PC 5 – PC 7.

În domeniul nanotehnologiilor această corelare s-a reflectat atât în programul MATNANTECH din cadrul PNCDI I, în care o parte dintre tematicile și direcțiile de cercetare se suprapun cu cele din PC 6, dar mai ales în Programul CEEX în care ariile tematice și direcțiile de cercetare aferente domeniului nanotehnologiilor sunt aceleași cu cele din PC 7.

Dacă până în 2006, nanostiintele și nanotehnologiile s-au regăsit în mod explicit în programele naționale de cercetare, în strategia națională de cercetare dezvoltare și inovare 2007 – 2013 acest domeniu nu este definit ca atare ca prioritar (spre deosebire de PC 7), ci este menționat în cadrul obiectivelor domeniului “Tehnologiile societății informaționale”.

Cu toate acestea, cercetarea dedicată nanostiintelor și nanotehnologiilor este necesară pentru realizarea unor obiective propuse în cadrul altor domenii prioritare ale strategiei naționale, ca, de exemplu: sănătate, biotehnologii, materiale, procese și produse inovative, care reprezintă de fapt principalele domenii de aplicare a nanotehnologiilor.

Bibliografie:

1. nanoMat, Romanian “state of the art” report of nanotechnology – june 2005, University Politehnica of Bucharest – CTANM
2. Raport final privind derularea programului „Materiale Noi, Micro și nanotehnologii – MATNANTECH”, Universitatea Politehnica din București, Facultatea de Chimie Aplicată și Știința Materialelor
3. Programul Cercetare de Excelență – Pachete de informații 2005 și 2006
4. <http://www.cnmp.ro/programe/proiecte>
5. <http://cordis.europa.eu>
6. Strategia națională de cercetare, dezvoltare, inovare 2007-2013 - www.mct.ro

Subcapitol 5.2

A.5.2. Orientări strategice în domeniu pe termen mediu (2014-2020)

5.2.1 Raport privind orientari strategice in domeniul nanotehnologiilor pe termen mediu *(Responsabil: P1; CO, P1-P10)*

In partea 1 se prezinta o sinteza a nevoilor globale ale omenirii unde nanotehnologiile pot interveni; in partea 2 se prezinta o analiza a articolelor publicate in principalele reviste cotate ISI in domeniul nano cu peste 100 de citari; in partea 3 se prezinta o analiza a proiectelor finantate prin FP7 pe call-urile NMP - Nanosciences, Nanotechnologies, Materials and new Production Technologies; in partea 4 se prezinta o analiza SWOT a domeniilor actuale de interes.

5.2.1.1 Nevoi globale ale omenirii in 2010

➤ Energie

- Energii neconventionale
 - a. Energie solara; b. Energie eoliana; c. Energie geotermala; d. Biomasa; e. Microcentrale hidroelectrice; e. Energie termoacustica, bazata pe deplasarea oamenilor etc.
- Energie nucleara
 - a. Fisiune I: cresterea ciclurilor de utilizare ale combustibililor; b. Fisiune II: cresterea sigurantei in exploatare; c. Fisiune III: gestiunea deseurilor nucleare; d. Fuziune I: pereti de reactoare; e. Fuziune II: diagnoza plasmiei de fuziune
- Stocarea energiei: a. Baterii; b. Stocatoare termice; c. Pile de combustie; d. Energie bazata pe hidrogen
- Distributia energiei

➤ Protectia mediului

- Prevenirea incalzirii globale: a. Neutralizarea gazelor cu efect de sera; b. Reducerea emisiilor in atmosfera
- Combaterea poluarii: a. Combaterea poluarii aerului; b. Combaterea poluarii apelor; c. Combaterea poluarii solului; d. Combaterea poluarii prin aerosoli
- Ozon: a. Diagnosticarea saracirii stratului de ozon; b. Prevenirea saracirii stratului de ozon; c. Refacerea stratului de ozon

➤ Sanatate

- Diagnosticul si tratamentul cancerului: a. Diagnostic; b. Tratament I / dirijare medicamente; c. Tratament II / hipertermie
- Diagnosticul si tratamentul altor afectiuni: a. Boli cardiovasculare; b. Boli infectioase; c. Boli respiratorii; d. Boli digestive; e. Boli nervoase; f. Boli transmisibile sexual; g. Afectiuni congenitale; h. Diabet
- Prevenirea cito-toxicitatii
- Inginerie tisulara: a. Regenerarea tesutului osos; b. Regenerarea tesutului hepatic; c. Regenerarea epidermei
- Sterilizare: a. Sterilizarea atmosferei; b. Sterilizarea spatiilor si suprafetelor de lucru, sterilizarea ustensilelor chirurgicale; c. Imbracaminte cu proprietati bactericide

➤ Tehnologie

- Procesarea datelor: a. Miniaturizarea unitatilor centrale de procesare; b. Cresterea vitezei de procesare; c. Cresterea capacitatii de memorare si a vitezei de accesare; d. Cresterea fiabilitatii; e.

Nanotehnologia in Romania: studiu prospectiv- NANOPROSPECT

Raport Etapa 1, decembrie 2010

Ecrane flexibile si/sau tactile; f. Electronica transparenta; g. Spintronica; h. Dispozitive electronice care opereaza in conditii extreme

- Transmisia datelor: a. Cresterea vitezei de transmisie; b. Cresterea capacitatii de transmisie; c. Transmiterea senzatiilor olfactive / gust; d. Transmisii de senzatii tactile
- Cataliza si industrie chimica: a. Fotocataliza; b. Cataliza diastereoselectiva / enantioselectiva; c. Cataliza controlabila de la distanta; d. Materiale plastice cu proprietati multifunctionale; e. Industria celulozei si hartiei
- Nanofluidica, separare de faze: a. Lab-on-chip, sisteme nanofluidice; b. Membrane mezo- si nanoporoase; c. Osmoza controlata; d. Schimb de caldura
- Mecatronica, nanorobotica: a. Nanoboti cu aplicatii in microchirurgie; b. Nanomanipulare la nivel de acizi nucleici / proteine; c. Nanomotoare moleculare; d. Bionica
- Prelucrari mecanice: a. Precizie sub-micronica; b. Cresterea andurantei uneltelor / acoperiri; c. Protectia la coroziune; d. Prelucrari folosind laseri sau plasmе; e. Imbunatatirea procedeelor de sudura; f. Materiale cu memorie de forma
- Constructii: a. Imbunatatirea proprietatilor mecanice ale materialelor de constructii; b. Imbunatatirea proprietatilor termice; c. Materiale si acoperiri cu "self-cleaning"; d. Gestiunea stocarii si eliminarii de caldura
- Transporturi: a. Transport terestru I: automobile ecologice; b. Transport terestru II: cai ferate, reducerea frecarii, sustentatie magnetica; c. Transport aerian I: siguranta; d. Transport aerian II: decolare verticala; e. Transport aerian III: zboruri stratosferice
- Instrumentatie stiintifica: a. Noi instrumente pentru caracterizarea materiei la nanoscala; b. Noi instrumente pentru sondarea dinamicii sistemelor nano la timpi ultracurti; c. Metode de fizica suprafetelor la presiune atmosferica; d. Instrumente pentru caracterizari multiple; e. Instrumente pentru manipulare la nivel atomic/molecular; f. Instrumentatie teoretica ab-initio (predictibilitate a sistemelor complexe)
- Stiinte spatiale: a. Cresterea randamentului propulsoarelor; b. Motoare ionice; c. Structuri ultra-usoare; d. Rezistenta la radiatii; e. Elemente optice pentru telescoape
- Optica si fotonica: a. Nanofotonica; b. Nano-biofotonica; c. Nanomarkeri fluorescenti; d. Componente optice "inteligente"
- Senzori: a. Senzori de gaze; b. Senzori de temperatura; c. Senzori de pozitie, nanometrologie; d. Senzori de forta, presiune; e. Senzori de vibratii; f. Senzori de pulsuri electromagnetice; g. Senzori de campuri statice (electric, magnetic)
- Industria usoara: a. Imbracaminte novatoare (izolare termica, respiratie); b. Incaltaminte (izolare termica, etanseitate, combaterea transpiratiei); c. Articole de sport din materiale novatoare (tenis, ski, biciclete etc.); d. Industria lemnului
- "Mass customization"
- Interfete intre inteligenta anorganica si cea organica: a. Transmitere de stimuli nervosi dinspre tesuturile nervoase spre semiconductori si viceversa; b. Nanocalculatoare neuronale; c. Abordarea stiintifica a fenomenului de telepatie
- Materiale cu autoorganizare: a. Autoorganizare pe suprafete si interfete; b. Autoorganizare a sistemelor celulare; c. Autoorganizare in stare solida: aliaje, cristale in solutii etc.
- Instrumente mari: a. Criogenie, supraconductori; b. Detectori de particule; c. Detectori de radiatie; d. Tehnica vidului; e. Obtinerea de tensiuni mari; f. Generare de electroni, pozitroni, muoni; g. Diagnoza plasmеi

Nanotehnologia in Romania: studiu prospectiv- NANOPROSPECT

Raport Etapa 1, decembrie 2010

➤ **Agricultura si industrie alimentara**

- Combaterea daunatorilor: a. Pesticide inteligente; b. Agenti antibacteriali; c. Combaterea degradarii solului
- Siguranta alimentara: a. Stress oxidativ; b. Detectia culturilor bacteriene; c. Detectii de toxicitate
- Organisme modificate genetic

➤ **Securitate**

- Combaterea terorismului "standard": a. Identificarea explozibililor si a substantelor toxice; b. Identificarea materialelor nucleare
- Combaterea terorismului electromagnetic: a. Ecrane electromagnetice; b. Dispozitive de detectie a pulsurilor electromagnetice; c. Dispozitive de localizare a surselor terorismului electromagnetic
- Combaterea traficului de droguri: a. Detectia la distanta a narcoticelor; b. Dezvoltarea de substante neuroleptice dedicate
- Combaterea retelelor de trafic de persoane: a. Marcarea subiectilor cu emitatoare miniaturale subcutanate; b. Detectie la distanta
- Identificarea rapida a criminalilor: a. Analize de acizi nucleici; b. Analize de urme de secretii (transpiratie, respiratie)

➤ **Cultura si societate**

- Revigorarea interesului pentru cultura tehnica: a. Actiuni educationale in ciclurile primar/secundar; b. Popularizarea potentialului domeniului nanotehnologiilor; c. Politica institutionala de locuri de munca stabile, cu perspective certe de evolutie si nivel de salarizare corect
- Prezervarea patrimoniului cultural: a. Combaterea degradarii biologice; b. Combaterea degradarii datorate factorilor de mediu; c. Remasterizarea operelor de arta
- Combaterea dependentelor: a. Dezvoltarea de substante "dulci" de reducere a placerii furnizate de droguri; b. Dezvoltarea de metabolizanti ultrarapizi
- Combaterea obscurantismului, a bigotismului religios, a influentelor tehnicilor de "magie" si "vrajitorie": a. Abordarea stiintifica a fenomenelor de "viata dupa moarte", "bioenergie", "influenta distale", hipnoza etc.; b. Contributii la lamurirea fenomenelor implicate in "miracole" actuale sau consemnate istoric

5.2.1.2 Analiza lucrarilor in reviste cotate ISI cu peste 100 citari

S-au analizat toate lucrarile publicate in urmatoarele reviste:

- Nature Nanotechnology;
 - Nano Letters;
 - Nano Today;
 - Nanomedicine - Nanotechnology, Biology and Medicine;
 - Nanomedicine - UK;
 - Nanoscale Research Letters;
 - Nanotechnology;
 - Nanotoxicology;
- precum si lucrarile publicate in domeniul "nano*" in urmatoarele reviste:
- Nature (London)
 - Nature (toate celelalte)
 - Science
 - Surface Science Reports
 - Chemical Reviews
 - Angewandte Chemie International Edition
 - Journal of the American Chemical Society
 - Physical Review Letters.

Nanotehnologia in Romania: studiu prospectiv- NANOPROSPECT

Raport Etapa 1, decembrie 2010

Situatia este prezentata in diagrama de mai jos.

Carbon nanotubes
|||||
Metal nanoparticles, plasmon resonances
|||||
Semiconductor nanoparticles & quantum dots
|||||
Polymers, organic nanosystems, micelles, organic LED
|||||
Semiconductor nanowires, nanorods, nanobelts
|||||
Graphene
|||||
Biomolecules, cells, incl. antimicrobial influence of silver
|||||
Nanodevices
|||||
Metal nanowires, nanorods, nanotubes
|||||
Nano- and mesoporosity, membranes
|||||
Surfaces and interfaces
|||||
DNA nanosensors, DNA templates
|||||
Doped insulators, excitons, photoluminescence, phosphors, etc.
|||||
Sensors
|||||
Nano-motion, biomolecular motors
|||||
Cancer therapy, biological labelling
|||||
Toxicity
|||||
Catalysis
|||||
Single molecule devices
|||||
Magnetic nanoparticles, core shell
|||||
Semiconductor and insulator nanotubes
|||||
Superhydrophilicity, superhydrophobicity
|||||
Dip-pen nanolithography
|||||
Ferroelectrics, piezoelectricity
|||||
Molecular recognition, artificial nose
|||
Self-assembled monolayers
||
Liquid crystals
||
Spintronics
||

Titlurile sunt listate in *Anexa 5.2.1.*

5.2.1.3 Analiza proiectelor finantate prin FP7-NMP

Multe proiecte sunt multidisciplinare, insa in cele ce urmeaza au fost incadrate dupa cel mai definitoriu element privind aplicatiile cercetarii propuse. Aplicatiile sunt listate in cele ce urmeaza, impreuna cu numarul de proiecte care au fost gasite (*Anexa 5.2.2*):

1. Energie solara, celule fotovoltaice	14 proiecte
2-3. Izolare cladiri	11 proiecte
2-3. Educatie, cultura in domeniul nanotehnologiilor	11 proiecte
4-5. Imbracaminte, textile	10 proiecte
4-5. Distributia energiei	10 proiecte
6-10. Celule pe suprafete, interfete organice / anorganice	8 proiecte
6-10. Noi instrumente nano multifunctionale	8 proiecte
6-10. Reducerea emisiilor de CO ₂	8 proiecte
6-10. Toxicitate a nanoparticulelor	8 proiecte
11. Biomasa	9 proiecte
12-13. Mecanica, unelte, acoperiri, coroziune	7 proiecte
12-13. Polimeri	7 proiecte
14. Senzori	6 proiecte
15-17. Prevenirea si tratamentul cancerului	5 proiecte
15-17. Modelare teoretica	5 proiecte
15-17. Pile de combustie	5 proiecte
17-19. Optica, fotonica	4 proiecte
17-19. Cataliza, inginerie chimica	4 proiecte
17-19. Inginerie tisulara	4 proiecte
19-28. "Mass customization"	3 proiecte
19-28. Nanoelectronica	3 proiecte
19-28. Sisteme cu autoorganizare	3 proiecte
19-28. Spintronica	3 proiecte
19-28. Baterii	3 proiecte
19-28. Energie eoliana	3 proiecte
19-28. Hidrogen	3 proiecte
19-28. Precizie submicronica in prelucrari mecanice	3 proiecte
19-28. Inginerie mecanica laser sau plasma	3 proiecte
19-28. Suprafete, schimb termic	3 proiecte
28-31. Robotica	2 proiecte
28-31. Nanomecanica, nanometrologie	2 proiecte
25-31. Energie geotermica	2 proiecte
25-31. Energia mareelor	2 proiecte
31-47. Sterilizare	1 proiect
31-47. Secventiere ADN	1 proiect
31-47. Biomateriale	1 proiect
31-47. Industria hartiei	1 proiect
31-47. Combaterea bolilor cardiovasculare	1 proiect
31-47. Dispozitive electronice in conditii extreme	1 proiect
31-47. Tratamentul afectiunilor de epiderma	1 proiect
31-47. Structuri usoare	1 proiect
31-47. Microelectronica nebazata pe Si	1 proiect

Nanotehnologia in Romania: studiu prospectiv- NANOPROSPECT

Raport Etapa 1, decembrie 2010

31-47. Dirijarea medicamentelor	1 proiect
31-47. Industria lemnului	1 proiect
31-47. Patrimoniu cultural	1 proiect
31-47. Prevenirea si combaterea diabetului	1 proiect
31-47. Tratarea apelor	1 proiect
31-47. Energie termoacustica	1 proiect
31-47. Energie hidroelectrica	1 proiect
31-47. Aplicatii in agricultura	1 proiect

Se observa o preponderenta a aplicatiilor in domeniul energiei, a domeniului industriei usoare (imbracaminte, textile), structuri formate din celule pe suprafete si interfete organic/anorganic, instrumentatiei nano si a preocuparilor legate de mediu (toxicitatea nanoparticulelor, reducerea emisiilor de CO₂). Domenii ale nanostiintelor "consacrate" cum ar fi (i) prevenirea si tratamentul cancerului (incluzand hipertermia, dirijarea controlata a medicamentelor, imagistica); (ii) nanoelectronica; (iii) nanomecanica; (iv) cataliza sau (v) senzoriala nu au avut, comparativ, un numar foarte mare de proiecte finantate (sub 4 in perioada 2007-2010). De remarcat, de asemenea, ca domenii "fierbinti" cum ar fi:

- cercetarile legate de fuziunea nucleara;
- combaterea poluarii aerului;
- combaterea maladiilor infectioase, respiratorii sau digestive;
- cresterea fiabilitatii componentelor microelectronice;
- electronica transparenta;
- tribologia;
- diverse aplicatii in agricultura si industrie alimentara;
- combaterea terorismului;

nu au avut niciun proiect finantat.

5.2.1.4 Analiza SWOT (preliminara)

Pe baza celor doi parametri analizati pana acum, si anume:

- nivelul publicatiilor cu impact considerabil (peste 100 citari);
 - nivelul de finantare pana in prezent
- vom schita o analiza de tip SWOT.

Definirea categoriilor:

S = "strong" = nivel de publicatii foarte ridicat, nivel de finantare mediu spre scazut pana in prezent.

Este vorba despre domenii unde s-au obtinut rezultate stiintifice remarcabile pana in prezent, insa unde nivelul de finantare in cadrul FP7 este relativ modest sau chiar inexistent. Sunt domenii unde este de presupus ca se pot obtine finantari consistente in anii urmatori si, de asemenea, aplicatii practice:

- Nanoparticulele metalice, in special cele cu proprietati plasmonice, care pot fi utilizate ca senzori chimici selectivi, sau in electronica de ultraintalta frecventa (THz)
- Nanoparticulele semiconductoare, dot-urile cuantice, cu aplicatii in nano-fotonica, electronica bazata pe un singur electron, informatica bazata pe qubiti, diode laser etc.
- Grafena (premiul Nobel in 2010), care are proprietati electronice, optice si de transport termic remarcabile
- Nanofirele metalice si semiconductoare, incluzand posibilitatea de a se sintetiza nanodiode sau nano-transistori cu efect de camp pornind de la acestea

Nanotehnologia in Romania: studiu prospectiv- NANOPROSPECT

Raport Etapa 1, decembrie 2010

e. Stocarea si gestionarea hidrogenului, pile de combustie

W = "weak" = nivel de publicatii foarte ridicat, insa finantare consistenta pana in prezent. Este vorba despre domenii consacrate, recunoscute atat de comunitatea stiintifica, precum si de comunitatea tehnica si/sau financiara. In aceste domenii s-au investit sume importante in ultimii ani si au fost demonstrate rezultate. Aceste domenii trebuie continuate, insa este de asteptat ca potentialul lor sa produca noi aplicatii sau sa atraga noi finantari se va inscrie pe o curba descrescatoare in anii urmasori.

- a. Nanotuburile de carbon, cu aplicatiile in domeniul textilelor, ranforsarii polimerilor, stocarii de hidrogen, filtrelor, materialelor superhidrofobe, nanodispozitivelor electronice etc.
- b. Senzorii de gaze, de asemenea, au fost intens studiati in ultima decada. Inca se mai pot obtine rezultate, insa mare parte din studiile intreprinse pana in prezent s-au concretizat deja in aplicatii.
- c. Polimerii, nanosistemele organice, au fost atat intens studiate, cat si finantate in ultimii ani.
- d. Studii de toxicitate a nanoparticulelor (au tot fost facute si finantate)
- e. Acoperiri dure, aplicatii in mecanica si rezistenta la coroziune
- f. Celule pe suprafete, interfete organice/anorganice

O = "opportunities" = nivel de publicatii ridicat sau mediu, nivel de finantare scazut pana in prezent. Este vorba despre domenii unde atat interesul comunitatilor finantatoare, cat si cel al mediului industrial ar trebuie sa fie emergent in anii urmasori.

- a. Sterilizare, proprietati bactericide ale suprafetelor si nanoparticulelor
- b. Sisteme nano- si mezoporoase
- c. Cataliza enantio- sau diastereoselectiva, ingineria chimica, reducerea consumurilor de energie si/sau a numarului de procese chimice
- d. Chimia blanda (mild chemistry). Cataliza declansata de la distanta
- e. Recunoasterea moleculara. "Nasuri artificiale." Transmiterea senzatiilor olfactive. Combaterea terorismului.
- f. Nano-motoare moleculare
- g. Suprafete si interfete, proprietati fotocatalitice, superhidrofilicitate, superhidrofobicitate, "lab-on-chip"
- h. Multistraturi cu rezistenta termica ridicata pentru reactoare de fuziune
- i. Suprafete si interfete cu conductivitate electrica si termica ridicata cu aplicatii in cresterea fiabilitatii componentelor microelectronice
- j. Structuri multiferoice cu aplicatii multiple: senzori de camp magnetic, dispozitive pentru microunde ajustabile electric, cataliza, combaterea terorismului electromagnetic etc.
- k. Tehnici de imagistica la scala nano pentru diagnoza maladiilor infectioase, respiratorii sau digestive
- l. Electronica transparenta
- m. Aplicatii in agricultura si industria alimentara
- n. Studii de nano-tribologie
- o. Aplicatii in domeniul prezervarii patrimoniului cultural
- p. Nanoparticulele magnetice goale sau in structura "core-shell"

T = "threats" = nivel de publicatii scazut, nivel de finantare ridicat, rezultate relativ modeste obtinute pana in prezent. Este vorba despre domenii in care, la modul cel mai probabil, injectarea de bani nu va produce noi rezultate notabile

Nanotehnologia in Romania: studiu prospectiv- NANOPROSPECT

Raport Etapa 1, decembrie 2010

- a. Spintronica. Ne aflam la 25 de ani de la descoperirea efectului GMR, care acum se afla integrat in orice harddisk. De asemenea, acum 20 de ani Datta si Das au propus pentru prima data realizarea unui spin-FET, ceea ce pana in momentul de fata nu s-a realizat.
- b. Semiconductori diluati magnetici. Si aici ne aflam la peste 20 de ani de la descoperirea primilor semiconductori diluati feromagnetici de tipul (Ga,Mn)As si la cca. 10 ani de la descoperirea efectului DMS in semiconductori oxidici (ZnO, TiO₂) dopati cu elemente de tranzitie. Pentru primul sistem nu s-a obtinut pana in prezent feromagnetism la temperatura camerei. Pentru semiconductorii oxidici, acest efect s-a obtinut, insa parametrii de material sunt extrem de dificil de controlat tehnologic. In acelasi timp, in momentul de fata exista sute de echipe din intreaga lume care lucreaza in domeniu.
- c. Modelarea teoretica. Ne-am fi putut astepta ca, o data cu formidabila crestere a puterii sistemelor de calcul din ultimii ani, sa asistam la o adevarata revolutie a tehnicilor de simulare ab initio care sa fie capabile sa prezica practic orice proprietate de material, evitand costuri ridicate si tatonari experimentale laborioase. Ori, acest lucru nu s-a intamplat pana in prezent, in ciuda finantarii generoase de la FP7 (si nu numai)
- d. Imbracaminte, textile, pielarie, industria usoara. Aici, din nou, finantarea din ultimii ani a fost generoasa, iar inovatiile in domeniu au intrat de multa vreme (3-4 ani) in circuitul de productie. Este greu de presupus ca se va descoperi ceva extrem de nou in anii urmatori.
- e. Mecanica, unelte, protectie la coroziune, diverse acoperiri. Si acest domeniu este explorat de foarte multa vreme.

In viitorul apropiat vom produce o diagrama SWOT prezentand modul in care este perceput fiecare domeniu de cercetare mentionat mai sus (atat la pct. 1, cat si la pct. 2) din punctul de vedere al celor doi parametri analizati pana in prezent

5.2.2 Raport privind propuneri de directii pentru viitoarele programe europene CDT in domeniul nanotehnologiilor (*Responsabil: P10; CO, P1-P10*)

5.2.2.1 Scurta prezentare a integrarii domeniului nanotehnologii, nanostiinte in cercetarea europeana

In urma analizei documentelor disponibile, au fost identificate o serie de programe europene in care se alocă spațiu – integral sau partial, pentru cercetari in domeniul nanotehnologiilor.

Sumar, programele (sau “instrumentele”) europene disponibile sunt urmatoarele:

- Programele cadru europene, - actualmente Programul Cadru 7, intr-un stadiu avansat de pregatire, PC8 (sub rezerva ca inca nu s-au definit aspectele globale si “politicile” ce vor ghida noul program)
- Intreprinderea Tehnologica Comuna : ENIAC (European Nanoelectronics Initiative Advisory Council)
- Platforme tehnologice
- ERA-NET (prin programul EuroNanoMED)
- Alte instrumente europene, aflate inca in stadiu “preoperational”: Platformele tehnologice, ca de exemplu Nanomedicine, MINAM, Photonics) – se regasesc in pachetele de competitie FP7, fiind finantate prin acesta, de obicei in interiorul apelului anual NMP.

In faza preliminara a studiului prospectiv, am considerat ca prioritate majora Programul Cadru FP7, intrucat reprezinta cel mai important instrument prin care se asigura finantarea cercetarii

stiintifice la nivel european, atat ca nivel de finantare, cat si in ce priveste complexitatea tematica si impactul.

Pe langa aceste considerente, am avut in vedere si faptul ca Programele cadru, mai exact Apelurile pentru Competitii, sunt mai usor deschise in vederea propunerii, selectiei si reviziei componentelor individuale (Topici) incluse in fiecare pachet anual.

Procedurile existente permit transmiterea de propuneri de teme (topici) din partea tarilor membre FP7, acestea urmand a fi analizate in comitete de experti si in comitetul de program in vederea includerii. De regula, „avansarea” unei propuneri intr-un pachet de teme pentru competitie este o sarcina dificila, si necesita, pe de-o parte, o solida compatibilitate intre continutul temei propuse si directiile/obiectivele strategice ale PC7 (in cazul de fata, Aciunea 4 – NMP), precum si o clara argumentare privind necesitatea, oportunitatea si beneficiile respectivei abordari pentru spatiul european. Ca o regula generala, asigurarea si demonstrarea (documentarea) unei sustineri/adeziuni din partea altor state europene pentru tema propusa este o conditie necesara.

5.2.2.2 Studiu preliminar privind elaborarea unui instrument de colectare a propunerilor

Informatii privind aria tematica 4 - NMP

Pornind de la considerentele mai sus-mentionate, am inclus in acest stadiu preliminar, realizarea unui proiect de instrument destinat actiunii de colectare a propunerilor de viitoare prioritati/topici pentru urmatoarele apeluri de competitie FP7.

Din ratiuni care tin de politicile privind selectia tematicilor si finantarea, sunt necesare cateva precizari privind instrumentele de tip “Intreprindere Tehnologica Comuna” (JTU). Acestea functioneaza ca Parteneriate Public-Privat, au personalitate juridica proprie; in baza regulamentelor de organizare si statutului, tematicile acestora sunt “promovate” de partenerii industriali, si sunt orientate de Agendele Strategice de Cercetare (SRA) si reviziile acestora, prin planuri anuale de implementare. Din acest motiv, aceste instrumente par mai putin deschise catre o promovare tematica din partea comunitatii stiintifice.

Totusi, datorita unor principii de evitare a finantarii redundante, topicile care adreseaza teme/prioritati definite in SRA sunt cele mai expuse la a nu fi incluse in “agendele” unor viitoare competitii FP7; prin urmare, in cazul unei topici ce poate avea inrudiri cu prioritatile din JTU, descrierea temei, justificarea si rezultatele estimate trebuie sa “demonstreze” indubitabil faptul ca nu exista suprapuneri majore, motiv pentru care, la redactarea unei propuneri, este necesara atat consultarea documentelor de referinta pentru FP7-NMP, cat si cele ale diverselor “Intreprinderi Tehnologice Comune” – caracterizate prin “statutul” de parteneriat public – privat si personalitatea juridica proprie.

Principala componenta de finantare europeana, si, in baza regulilor de lucru, cea mai „accesibila” initiativelor de propunere a noi teme si prioritati, este Programul Cadru 7, Programul specific 2 – cooperare, tema „NanoNanosciences, Nanotechnologies, Materials and New Production Technologies (NMP). Aceasta este structurata pe 4 activitati tematice si anume:

- Nanostiinte si Nanotehnologii
- Materiale
- Noi tehnologii de productie
- Integrare

Cercetarea, dezvoltarea si inovarea in domeniul nanostiintelor sunt conduse in cadrul unei politici integrate, sigure si responsabile. Strategia de dezvoltare este implementata printr-o varietate de

Nanotehnologia in Romania: studiu prospectiv- NANOPROSPECT

Raport Etapa 1, decembrie 2010

activitati ce urmaresc sa asigure ca dezvoltarea si aplicarea nanotehnologiilor se realizeaza intr-o maniera ce tine cont de asteptarile si preocuparile publice, si in special cele legate de siguranta umana si a mediului.

Subiectele privind societatea, sanatatea, siguranta si mediul trebuie sa fie indisolubil asociate cu dezvoltarea aplicatiilor industriale. Cercetarea trebui insotita de/- si sa sprijine in acelasi timp, revizia atenta a cadrului de reglementare si aspectele etice. Aceste aspecte se reflecta in structura pachetelor de activitati, si evidentiaza 4 domenii majore pentru nanostiinta si nanotehnologii:

- Maximizarea contributiei nanostiintelor si nanotehnologiilor
- Nanotehnologii pentru mediu, energie si sanatate
- Asigurarea sigurantei nanotehnologiilor
- Cercetare dezvoltare de interfata

Pe parcursul derularii FP7, implementarea este caracterizata printr-o deplasare graduala dinspre cercetarea fundamentala catre cercetarea orientata pe aplicatie. Introducerea mai rapida pe piata a aplicatiilor nano contribuie la competitivitatea bazata pe inovare a industriei europene si asigura beneficii sociale si economice semnificative.

In acest context, investitia publica semnificativa in cercetarea nanotehnologica trebuie sa returneze catre societate prin solutii ce contribuie la solutionarea unor provocari majore ale societatii.

Nanotehnologiile au un semnificativ potential de imbunatatire a sustenabilitatii si sa asigure solutii inovatoare in numeroase sectoare ale industriei. In consecinta, scopul este de a acoperi prioritati importante ale Platformei Tehnologice Europene, ca de exemplu in chimie, constructii, textile, tehnologia fibrelor si tehnologii ale produselor de origine forestiera, transport, agro-alimentare, in care nanotehnologia poate fi o solutie cheie de potentare. In continuare, Energia, Mediul si Sanatatea se situeaza in fruntea provocarilor globale.

In lumina dovezilor stiintifice si a preocuparilor publice asociate cu riscurile ppotentiale ale nanotehnologiilor, se incurajeaza puternic reinnoirea preocuparii cercetatorilor pentru sigranta – a lucratorilor, a publicului si a mediului. Programul subliniaza atat necesitatea de a se lua in considerare aspectele privind siguranta din fazele initiale, recomandarea unui design sigur inerent, cat si includerea in proiecte a unei evaluari stiintifice complete a riscului, ca si masuri de evitare a acestuia, acolo unde sunt adecvate.

Cu toate ca siguranta este o parte integranta a oricarei cercetari aplicative, este de asemenea necesara o abordare mai concertata. In domeniul specific dedicat nano-sigurantei, se pune accentul pe transferul de la caracterizarea toxicologica a nanomaterialelor individuale catre abordari mai holistice privind evaluarea sigurantei si managementul tuturor riscurilor. Utilizarea unor metode si tehnici acceptate pentru studii de toxicitate, evaluarea expunerii profesionale si pentru atenuarea riscului constituie o componenta relevanta a acestei activitati.

urmand ca, dupa evaluarea in grupul proiectului, modificarea si adoptarea acestuia sa se utilizeaz prin diseminare in grupul tinta identificat in cadrul celorlalte actiuni paralele derulate tot in aceasta etapa.

De asemenea, consideram ca analiza celorlalte instrumente de coordonare finanare va evidentia existenta si accesibilitatea unor cai specifice de selectie-promovare a tematicilor. Un proiect de fisa de colectare pentru tematici / prioritati stiintifice FP7- NMP este prezentat in *Anexa 5.2.3*.