

Obiectivele generale ale proiectului

Proiectul NANOPROSPECT abordeaza directia de « nanotehnologii » (NT). NT asigura structurarea si controlul proprietatilor materiei la scara nanometrilor (conventional in plaja 1-100 nm). NT permit crearea si utilizarea de materiale, dispozitive si sisteme prin controlul materiei la scara de lungimi a nanometrilor, adica la nivelul atomilor, moleculelor si structurilor supramoleculare. Esenta NT consta in abilitatea de a lucra la aceste nivele pentru a genera structuri mai mari cu o organizare moleculara fundamental noua. In lume NT au cunoscut o dezvoltare exploziva (2000-2008). Astfel finantarea, resursele umane, lucrarile stiintifice si noile produse avand o rata de crestere medie anuala de 25%. UE are o strategie pentru NT, iar unele tari (Germania, Franta, UK, Polonia s.a.) au programe speciale.

Romania are un potential si rezultate in NT, dovedit de publicatiile stiintifice in domeniu, de participarea la proiecte internationale. Prin programul CEEEX si programele din PNCDI II au fost selectate si contractate incepand cu anul 2005 circa 400 de proiecte legate de domeniul « nano », din care peste 300 sunt proiecte de cercetare (majoritatea in parteneriat). Investitiile prin programul de Capacitati si prin POS Competitivitate (fonduri structurale) au adus in tara aparatura si echipamente de ultima generatie, dintre care multe pot fi folosite in NT (in special pentru caracterizare).

NANOPROSPECT si-a propus sa analizeze temeinic potentialul pentru aplicatii si pentru colaborare internationala, propunand o « strategie » in domeniul NT, corelata cu cea a UE, care va cuprinde in afara tematicii CD prioritare si actiuni pentru accelerarea inovarii, a industrializarii rezultatelor CD, utilizarii bazei experimentale, formarii multidisciplinare etc. Un aspect cheie il constitui dezvoltarea responsabila a NT (cu protectia mediului, a sanatatii, evitarea riscurilor).

Obiectivele proiectului sunt:

Obiectivul 1: Managementul proiectului, activitati de coordonare si networking la nivel national in domeniul nanotehnologiilor

Obiectivul 2: Stabilirea criteriilor si indicatorilor de evaluare a activității de cercetare fundamentală și aplicativă în domeniul nanotehnologiilor

Obiectivul 3: Evaluarea potențialului național de cercetare științifică în domeniul nanotehnologiilor- analiza nivelului de competitivitate tehnologică a României.

Obiectivul 4: Analiza potentialului stiintific roamanesc in domeniul nanotehnologiilor in vederea promovarii participarii la cooperari internationale (competitii).

Obiectivul 5: Elaborarea Raportului asupra orientărilor strategice și principalelor direcții de cercetare-dezvoltare în domeniu pentru perioada 2011-2020. Elaborarea strategiei în domeniu pe termen scurt (2011-2013) si respectiv pe termen mediu (2014-2020).

Obiectivul 6: Informare si publicitate privind strategia in domeniul nanotehnologiilor: rolul stiintei, educatiei, orientarea spre piata, directii de dezvoltare.

Comunitatea CD va fi primul beneficiar al acestui studiu prospectiv. In sistemul CDI exista numeroase date care pot fi folosite (rapoarte tiparite de ANCS si de unele institute, pagini de web ale programelor sau ale proiectelor etc.), dar inexistenta unui program national si mai ales a unei « initiative nationale » (strategii) dedicate nanotehnologiilor in conditiile in care in perioada 2005-2010 activitatile s-au dezvoltat rapid face *extrem de dificila* culegerea si structurarea informatiei, dar si comunicarea intre colective si intre cercetatori

Dezvoltarea domeniului va asigura, in termeni generali:

- o valorificare mai buna a cercetarii fundamentale;
- o atractivitate sporita pentru resursele umane;

- o un potential mai bun pentru cooperarea cu firmele straine din Romania.

Obiectivele fazei

In acesta faza, au fost abordate urmatoarele activitati :

Introducere. Definirea domeniului. Situatia in lume. CO

Capitol 1. Obiectiv 1: Activitati de coordonare si networking la nivel national in domeniul nanotehnologiilor.

Subcapitol 1.1.

A.1.1 Initierea si lansarea studiului prospectiv: Stabilirea echipei principalilor colaboratori, a principalelor grupuri de lucru

A.1.1.1 Stabilirea schemei sistemului informatic de prelucrare a datelor care urmeaza a fi culese de la comunitatea stiintifica si de afaceri prin chestionare, mese rotunde, includerea in grupuri de lucru

Subcapitol 1.2

Activitatea 1.2. Definirea mecanismelor de networking: Identificarea grupurilor țintă, organizarea panelurilor de experți (interni și externi), definitivarea metodelor de lucru, identificarea altor posibile resurse.

Capitol 2. Obiectiv 2: Stabilirea criteriilor și indicatorilor pentru evaluarea activității de cercetare fundamentală și aplicativă în domeniul nanotehnologiilor / Dezvoltarea cunostintelor

Capitol Raport: Criterii și indicatori pentru evaluarea activității de cercetare fundamentală și aplicativă în domeniul nanotehnologiilor

Subcapitol 2.1. Activitate 2.1. Stabilirea criteriilor si indicatorilor pentru evaluarea progresului activitatii de cercetare fundamentala

Subcapitol 2.2. Activitate 2.2. Stabilirea criteriilor si indicatorilor pentru evaluarea progresului activitatii de cercetare aplicativa

Capitol 3. Obiectiv 3: Evaluarea potențialului național de cercetare științifică în domeniul nanotehnologiilor- analiza nivelului de competitivitate tehnologică a României Dezvoltarea cunostintelor.

Raport preliminar privind potențialul național de cercetare științifică în domeniul nanotehnologiilor; analiza nivelului de competitivitate tehnologică a României.

Subcapitol 3.1. Activitate 3.1. Inventarierea si analiza rezultatelor si resurselor nationale in domeniul nanotehnologiilor

Subactivitate A3.1.1. Identificare grupuri performante

Subactivitate A3.1.2. Identificare infrastructuri experimentale

Subactivitate A3.1.3. Identificare directii de cercetare

Subactivitate A3.1.4. Stabilirea viitoarelor Directii Nationale Prioritare in corelare si cu directiile prioritare EU, internationale

Nanotehnologia in Romania: studiu prospectiv- NANOPROSPECT

Raport Etapa 1, decembrie 2010

Subcapitol 3.2. Activitate 3.2. Analiza participarii romanesti la cooperari europene si internationale in domeniul nanotehnologiilor; Consultare mediul stiintific (chestionare); Consultare mediul economic (interviuri)

Subactivitate A3.2.1. Analiza participarii institutiilor romanesti de cercetare-dezvoltare; Consultare mediul stiintific (chestionare)

Subactivitate A3.2.2. Analiza participarii unitatilor economice/industriale; Consultare mediul economic (interviuri)

Subcapitol 3.3. Activitate 3.3. Stabilirea priorităților naționale referitoare la domeniu si institutii performante în vederea creșterii vizibilității și a impactului socio-economic in domeniul nanotehnologiilor

Subactivitate A3.3.1. Definirea rolului nanotehnologiilor în contextul cercetării romanesti si importanta lor pentru dezvoltarea economica (transfer cercetare catre productie)

Subactivitate A3.3.2 Analiza principalelor arii de cercetare în domeniul nanotehnologiilor

Subactivitate A3.3.3 Identificare masei critice nationale performanta la nivel international in domeniul nanotehnologiilor

Subactivitate A3.3.4. Stabilirea directiilor prioritare de cercetare în domeniul nanotehnologiilor cu impact socio-economic

Capitol 4. Obiectiv 4: Analiza potentialului stiintific romanesc in domeniul nanotehnologiilor in vederea promovarii participarii la cooperari internationale / Dezvoltarea cunostintelor. Raport preliminar privind capacitatea de participare la cooperari internationale in domeniul nanotehnologiilor

Subcapitol 4.1. A.4.1.1 Analiza situației externe privind principalele proiecte pan-europene și internaționale din domeniu: obiective, resurse necesare, organizare, rezultate preconizate și impact socio-economic

A 4.1.2. Analiza platformelor Europene care activeaza in domeniul nanotehnologiilor

Subcapitol 4.2. A.4.2. Evaluarea capacității de participare a instituțiilor românești la marile colaborări internaționale în acest domeniu pe perioada 2011-2020

Subactivitate A4.2.1. Evaluarea capacității de participare a instituțiilor românești la marile colaborări internaționale în acest domeniu pe termen scurt (2011-2013)

Subactivitate A.4.2.2. Evaluarea capacității de participare a instituțiilor românești la marile colaborări internaționale în acest domeniu pe termen mediu (2014 - 2020)

Subactivitate A.4.2.3 Analiza factorilor interni de influență (puncte tari, puncte slabe), precum și a celor externi (oportunități, amenințări)

Subactivitate A.4.2.4. Stabilirea priorităților/obiectivelor strategice în participarea României la marile colaborări internaționale din domeniu și propuneri privind modul de realizare ale acestora

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

Nanotehnologia în România: studiu prospectiv- NANOPROSPECT

Raport Etapa 1, decembrie 2010

Raport privind corelarea principalelor direcții de cercetare-dezvoltare în domeniu cu PN II și FP7

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

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

Capitol 6. Obiectiv 6: Informare privind orientările strategice în domeniul nanotehnologiilor: rolul științei, educației, orientarea spre piață, direcții de dezvoltare / Manifestări, imagine Informare privind orientările în domeniul nanotehnologiilor

A.6.1. Informare

Subactivitate A.6.1.1. Realizare pagina Web a proiectului (CO)

Subactivitate A.6.1.3. Informare națională (CO, P1-P10)

Subactivitate A.6.1.4. Elaborare materiale de informare proiect (CO, P1-P10)

Subactivitate A.6.1.6 Editare materiale (CO)

Capitol 7. A.7. Management proiect Raport Intermediar de Activitate

**Descrierea stiintifica si tehnica, cu punerea in evidenta a rezultatelor fazei
si gradul de realizare a obiectivelor**

INTRODUCERE (Responsabil: CO –IMT-Bucuresti)

Definirea domeniului. Situatia in lume.

Incepand cu anul 2005 si pana in prezent in Romania s-au finantat aproximativ 400 de proiecte in domeniul nanotehnologiilor, s-au scris peste 2.700 de articole stiintifice ISI care au apoximativ 15.000 de citari cu un factor Hirsch 44 (foarte mare), ceea ce denota o orientare a multor organizatii romanesti spre domeniul nanotehnologiilor, aflat in plina expansiune pe plan mondial. De aici a rezultat necesitatea proiectului “**Nanotehnologia in Romania: Studiu prospectiv**”, cu acronimul „**NANOPROSPECT**” care isi propune identificarea si evaluarea activitatilor organizatiilor care activeaza in Romania in domeniul nanotehnologiilor, identificarea organizatiilor cu rezultate notabile in acest domeniu, identificarea unor posibilitati de aplicare a cercetarilor din domeniul nano si elaborarea unor orientari strategice in stransa legatura cu documente strategice europene sau internationale care privesc evolutia nanotehnologiilor pana la nivelul anului 2020.

Consortiul NANOPROSPECT format din coordonatorul proiectului INCD pentru Microtehnologie, IMT-Bucuresti, si 10 parteneri (4 universitati, 5 institute nationale de cercetare si dezvoltare, un institut al Academiei Romane) din Bucuresti, Iasi, Cluj-Napoca, Timisoara. Intr-un timp foarte scurt (5 luni) trebuie urmarite urmatoarele obiective:

- Activitati de networking la nivel national in domeniul nanotehnologiilor.
- Stabilirea criteriilor si indicatorilor de evaluare a activității de cercetare fundamentală și aplicativă in domeniul nanotehnologiilor.
- Evaluarea potențialului național de cercetare științifică in domeniul nanotehnologiilor- analiza nivelului de competitivitate tehnologică a României. Activitatile sunt legate de inventarierea grupurilor CD si a infrastructurilor experimentale performante; identificarea directiilor de cercetare; analiza participarii romanesti la cooperari europene si internationale in NT; stabilirea priorităților naționale in domeniul NT cu impact socio-economic.
- Analiza potentialului stiintific roamanesc in domeniul nanotehnologiilor in vederea promovarii participarii la cooperari internationale (competitii). Aceasta analiza este esentiala pentru asigurarea unei mase critice in dezvoltarea NT avansate.
- Elaborarea Raportului asupra orientărilor strategice și principalelor direcții de cercetare-dezvoltare in domeniu pentru perioada 2011-2020. Elaborarea strategiei in domeniu pe termen scurt (2011-2013) si respectiv pe termen mediu.
- Informare si publicitate privind strategia in domeniul nanotehnologiilor: rolul stiintei, educatiei, orientarea spre piata, directii de dezvoltare.

In luna noiembrie s-au constituit grupurile de lucru care au elaborat cate un raport preliminar la aceasta faza pentru principalele domenii ale nanotehnologiilor care sunt :

- Cercetare fundamentala
- Nanoelectronica si fotonica
- Bio-nanosisteme
- Industrie chimica
- Tehnologie Nucleara
- Energie

Nanotehnologia in Romania: studiu prospectiv- NANOPROSPECT

Raport Etapa 1, decembrie 2010

- Industrie de prelucrare
- Transporturi (aeronautica si auto)
- Mediu
- Toxicologie
- Reconstituire si conservare
- Securitate si Siguranta

Aceste domenii sunt in concordanta cu Cartea Alba GENNESYS [1] care este rezultatul unui studiu aprofundat al nanotehnologiilor.

De asemenea, pentru fiecare obiectiv in parte s-a trecut la realizarea diferitelor activitati indicate in planul de realizare si care se regasesc pe tot parcursul acestui raport al fazei.

In fine, la data de 7 decembrie 2010 a avut loc o dezbatere publica a principalelor rezultate obtinute de consortiu pentru faza din decembrie 2010. Au participat atat presedintele ANCS (care a rostit un cuvânt de deschidere, cat) si reprezentantii ANCS care monitorizeaza desfasurarea proiectului.

Pana la data de 6 decembrie 2010 (cand baza de date corespunzatoare anchetei din prima faza a proiectului a fost inchisa) au introdus informatii 55 de organizatii (institute de cercetare, centre de cercetare din universitati, firme). Aceasta prima baza de date NANOPROSPECT contine informatii privind proiectele interne si internationale pe care le desfasoara, resursele umane si echipamentele de nivel mondial pe care le detin, parteneriatele interne si internationale, si brevetele din domeniu nano.

Definirea domeniului

Nanotehnologia (NT) asigura crearea si utilizarea de materiale, dispozitive si sisteme prin controlul materiei la scara de lungimi a nanometrilor, adica la nivelul atomilor, moleculelor si structurilor supramoleculare. Esenta NT consta in abilitatea de a lucra la aceste nivele pentru a genera structuri mai mari cu o organizare moleculara fundamental noua. Aceste "nanostructuri" realizate din blocuri de constructie care sunt cunoscute pe baza principiilor fundamentale sunt cele mai mici obiecte facute de om si ele ofera noi proprietati si fenomene din punct de vedere fizic, chimic si biologic. Scopul NT este acela de a invata sa exploatare aceste proprietati si de a fabrica si utiliza eficient nano structurile.

Evident, exista mai multe definitii ale nanotehnologiilor redade mai jos :

- "The manipulation, precision placement, measurement, modeling, and creation of sub-100 nanometer scale matter." - ***The Nanotech Report***
- "The ability to do things - measure, see, predict and make - on the scale of atoms and molecules. Traditionally, the nanotech realm is defined as being between 0.1 and 100 nanometers, a nanometer being one thousandth of a micron (micrometer), which is, in turn, one thousandth of a millimeter. Pretty small." - ***The NOR White Paper***
- "Nanotechnology is the creation of functional materials, devices and systems through control of matter on the nanometer length scale (1-100 nanometers), and exploitation of novel phenomena and properties (physical, chemical, biological) at that length scale." - ***Nanotechnology at NASA***
- "Research and technology development at the atomic, molecular or macromolecular levels, in the length scale of approximately 1 - 100 nanometer range, to provide a fundamental understanding of phenomena and materials at the nanoscale and to create and use structures, devices and systems that have novel properties and functions because of their small and/or intermediate size." - ***US NSET Definition of Nanotechnology, February 2000***

Din toate aceste definitii intelegem ca NT este o disciplina care cuprinde cunostinte avansate de fizica, chimie, biologie, matematica, tehnologie, echipamente avansate, tehnici de simulare si

Nanotehnologia in Romania: studiu prospectiv- NANOPROSPECT

Raport Etapa 1, decembrie 2010

software. Este normal sa fie asa, deoarece NT se adreseaza componentelor de baza constituite a lumii materiale si a vietii care mai intai trebuie intelese si apoi exploatate. Evolutia NT a fost atat de rapida incat astazi se poate vorbi de exemplu de tranzistoare cu un singur electron (single electron transistors), atomi artificiali (quantum dots) sau detectia unei singure molecule si a bazelor ADN.

Situatia in lume

Domeniul nano a aparut ca program national cu 10 ani in urma in USA –National Nanotechnology Initiative [2] r. Finantarea CD in domeniul nano a crescut cu circa 25% pe an in perioada 2000-2008 si este identica cu rata de crestere a numarului de cercetatori pe an care va atinge in 2015 numarul de 2.000.000 (0.8 milioane numai in USA). Se estimeaza ca in 2009 finantarea globala a nanotehnologiilor a fost 70 miliarde dolari, iar piata produselor nano de circa 1.000 miliarde (jumatate din valoarea acestei pieti va fi in USA).

UE a promovat in programele FP6 si FP7 domeniul nano denumit NMP (Nanosciences, Nanotechnologies, Materials and new Production Technologies) [3] care are numeroase apeluri de proiecte in fiecare an pe diverse domenii ale nano, dar si apeluri care conecteaza domeniul nano la diverse alte domenii (de exemplu: energie, mediu, medicina). In cadrul UE se dezvoltă si parteneriate public private (platforme tehnologice) ca de exemplu **ENIAC** pentru nanoelectronica [4] sau **Nanomedicine** pentru aplicatiile nano in medicina [5].

Indiferent de program, nanotehnologiile au urmat trei etape: nano pasive (2000-2005), incepand cu anul 2006 structurile nano sunt active (actuatori, electronica moleculara) si in momentul scrierii raportului nano au evoluat la nanosisteme (robotica, sisteme senzoriale artificiale, tesaturi, organe artificiale) si nanosisteme moleculare (de exemplu circuite nano pe baza de ADN). Se estimeaza ca in 2015 jumatate din noile procese si procese avansate vor fi dezvoltate prin controlul la scara nano [3].

In 2015 nanotehnologiile vor avea un impact foarte mare in dezvoltarea globala:

- nanobiosistemele vor fi utilizate pe scara larga in domeniul sanatatii.
- convergenta tehnologiilor (micro-nano-bio-info) va permite integrarea nanotehnologiilor in multiple aplicatii din biologie, electronica , medicina etc.
- in nanoelectronica circuitele vor atinge frecvente de lucru mai de 100 GHz si viteza datelor va depasi 5 GBs.

Bibliografie

[1] Proiectul **Gennesys** :

<http://www.mf.mpg.de/mpg/websiteMetallforschung/english/veroeffentlichungen/GENNESYS/index.html>

[2] M. Rocco, **Long-term view of nanotechnology view of nanotechnology development, EU-US Workshop, Hamburg**, 23-24 June 2010.

[3] **NMP EAG position paper in future RTD activities in NMP**, European Comission , Nov. 2009.

[4] **ENIAC Strategic Agenda**, 2008

[5] **Nanomedicine; Nanotechnology for Health, Strategic agenda**, 2008.