

DE LA NANOSTIINTA LA NANOTEHNOLOGIE

Importanta cercetarii
fundamentale pentru dezvoltarile
tehnologice

Nanotehnologia la momentul actual este vazuta ca un cadru de convergenta a unor ramuri stiintifice precum fizica, chimia si biologia pe baza carora s-a dezvoltat un set de tehnici si instrumente specifice de manipulare si control al materiei la scala 1 – 100 nm.

Inceputul:

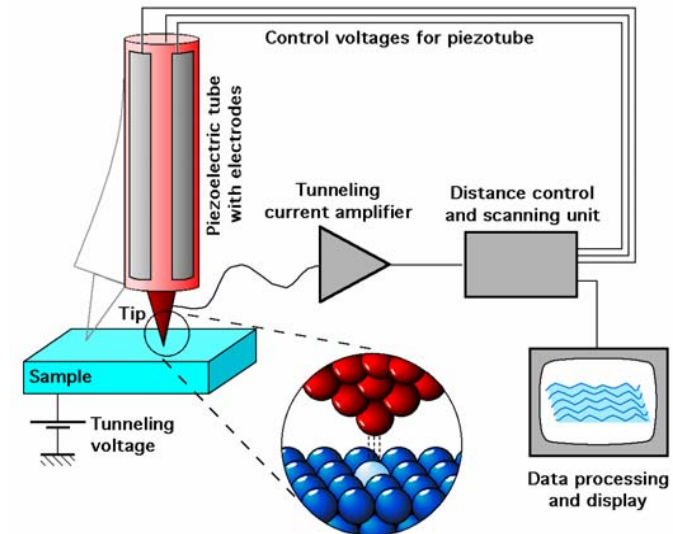
1.Scanning tunneling microscope:1981

Bazat pe tunelarea electronilor exploateaza direct:

MECANICA CUANTICA

Dr Gerd Binnig and Dr Heinrich Rohrer, IBM Research
Premiul Nobel 1986

Descoperirea a deschis drumul pentru o serie de microscopae (scanning probe microscopes) ce permit caracterizarea complexa a suprafetelor pana la nivel atomic (proprietati fizice, chimice biologice) dar si manipularea materiei la nivel atomic.



Fullerene:

1985 – Kroto, Smalley and Curl

Prima din seria nano – obiectelor de carbon

Promit o revolutie in tehnica:

de la materiale de constructii pana la electronica

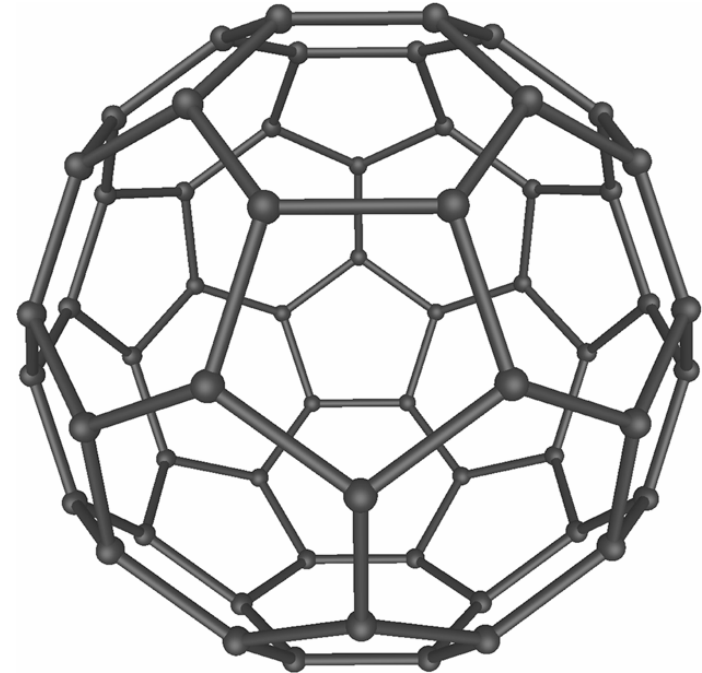
Premiul Nobel pentru chimie 1996

Domeniile de studiu:

-chimie (sinteze de material in cantitati relevante, purificare, reactivitate chimica, dopaj, materiale mixte)

-fizica (proprietati de transport, efecte cuantice, superconductivitate, metode de tip DFT pentru studiul proprietatilor optice, electrice)

-biologie (proprietati antimicrobiene, interactie cu ADN-ul, proteine, enzime etc.)



Aplicatii:

-materiale de constructii, materiale industria electrica si electronica, tesaturi cu proprietati speciale, medicina si farmacie, productia si stocarea energiei, cataliza

Nanotuburi de carbon

Forma a carbonului de forma cilindrica
diametru de cativa nm – lungime de pana la cm.

Iijima in anii 1991 - 1993 primele rapoarte
referitoare la single wall carbon nanotubes...

Proprietati deosebite, studii:
chimie/fizica (preparare – monodispersitate,
cantitati mari)

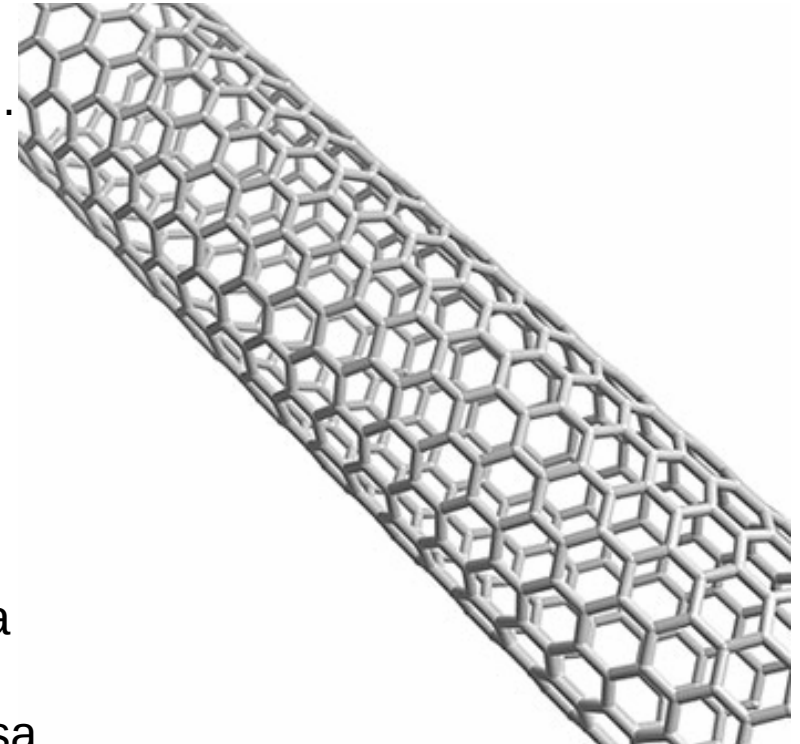
- proprietati chimice, dopare, compozite, cataliza
- proprietati fizice: transport, optice, termice –
efecte cuantice date de dimensionalitatea redusa
(structuri unidimensionale)
- biologie: interactie cu organisme, efecte toxice

Aplicatii curente:

- compozite cu polimeri si nanotuburi cu proprietati mecanice si termice
deosebite

Aplicatii potentiale:

- productie si stocare de energie; electronica; materiale de constructii ultrausoare



Grafenele

-forma cristalina bidimensională a carbonului
Descoperita de Geim și Novoselov

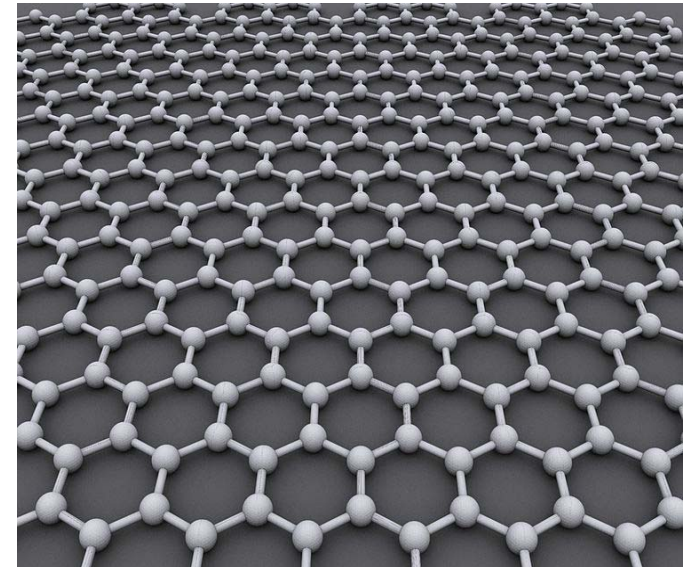
Premiul Nobel pentru Fizică 2010

Probleme: chimie, fizică – preparare pe arii mari
(dimensiuni comparabile cu waferele de siliciu)

Caracterizare: -fizică – proprietăți cuantice – transport
electronic, chimie – dopaj

Aplicații potențiale: electronice –tranzistori, displayuri,
energie – producere și stocare, transport de spin

Biodispozitive: interfete electronice/biologice; biosenzori
ultra-sensibili



Dot-uri cuantice

Particule semiconductoare 0 –
dimensionale

Proprietatile consecinta a dimensiunilor
reduze variaza intre cele ale
materialelor de volum si proprietatile
atomilor sau moleculelor.



Studii complexe de fizica – intelegerea
proprietatilor
chimie/fizica – preparare monodispersa
biologie-autoasamblare, utilizare

Aplicatii potentiale: electronica si IT (tranzistori uni electron, computere
cuantice) optoelectronica, biologie, energie, iluminat

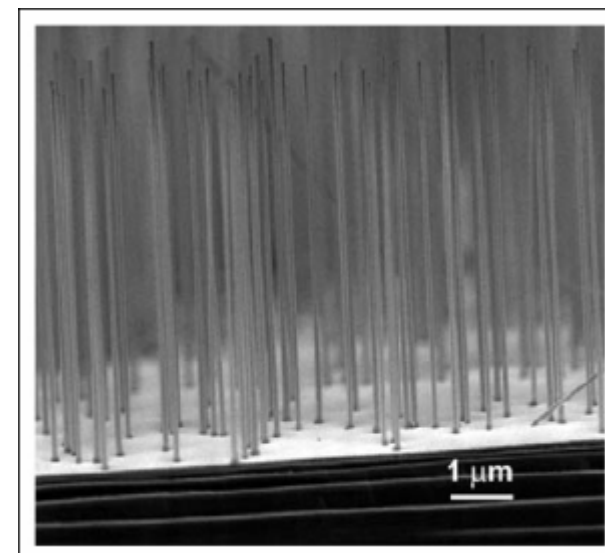
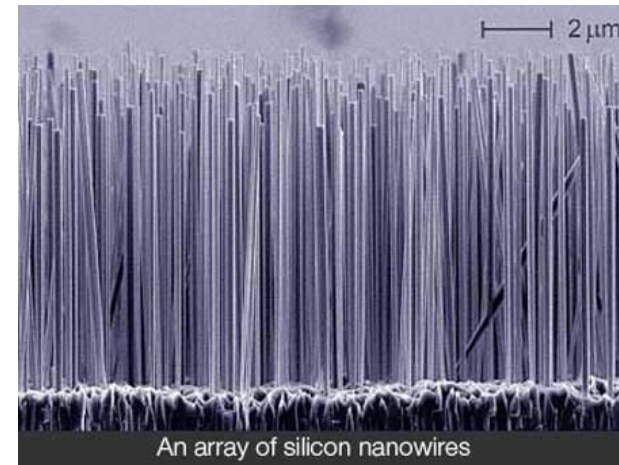
Nanofire

Structuri 1 dimensionale, metalice sau semiconductoare

Proprietati de confinare cuantica date de dimensionalitat redusa

Fizica/chimie/biologie pentru preparare

Aplicatii in electronica, optoelectronica, energie (stocare si productie), biologie

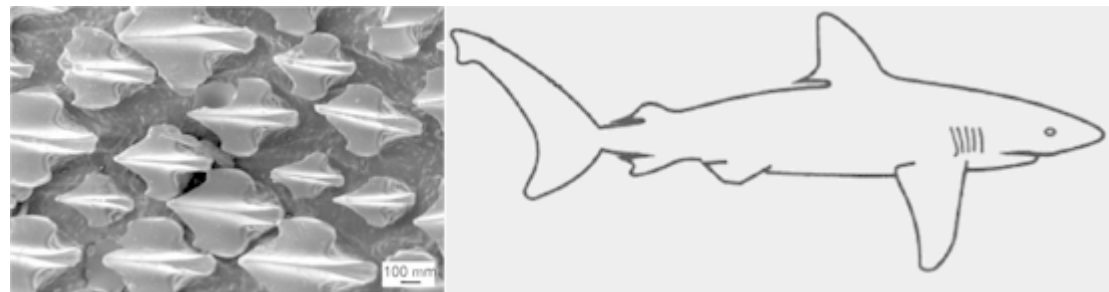
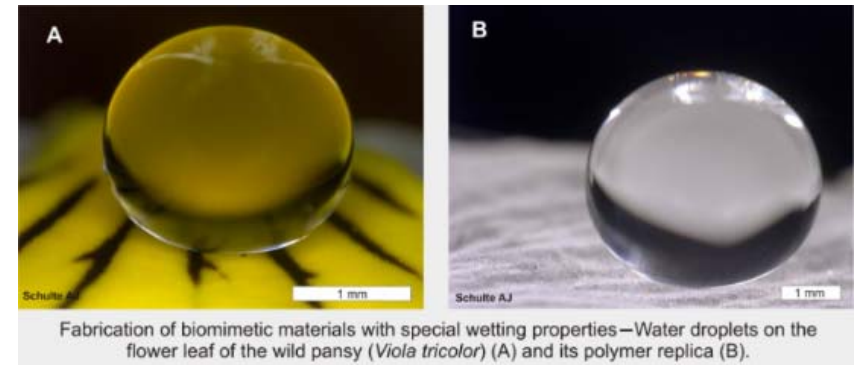


Structuri biomimetice – imitand natura

-se incearca a se folosi structuri naturale ca sabloane pentru functionalitate deosebita: aderenta, hidrofobicitate sau hidrofilicitate, suprafata mare, pentru definirea unor procese de autoagregare.

-se incearca a se imita procese celulare, functii ale unor proteine, etc.

Aplicatiile variaza de la IT si electronica pana la medicina si farmacie sau producerea si stocarea energiei

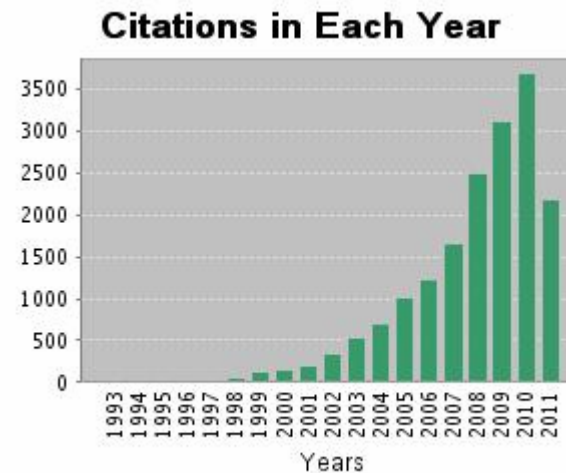
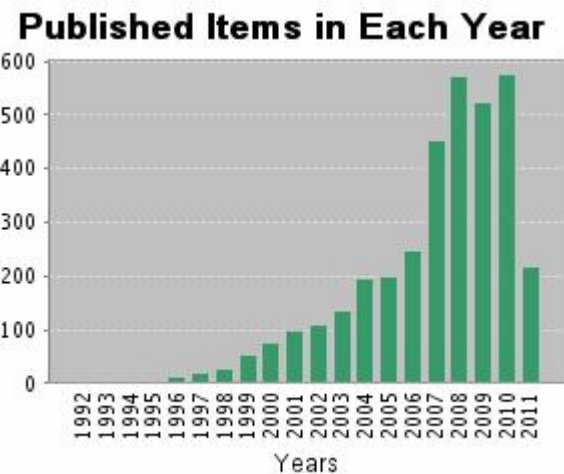


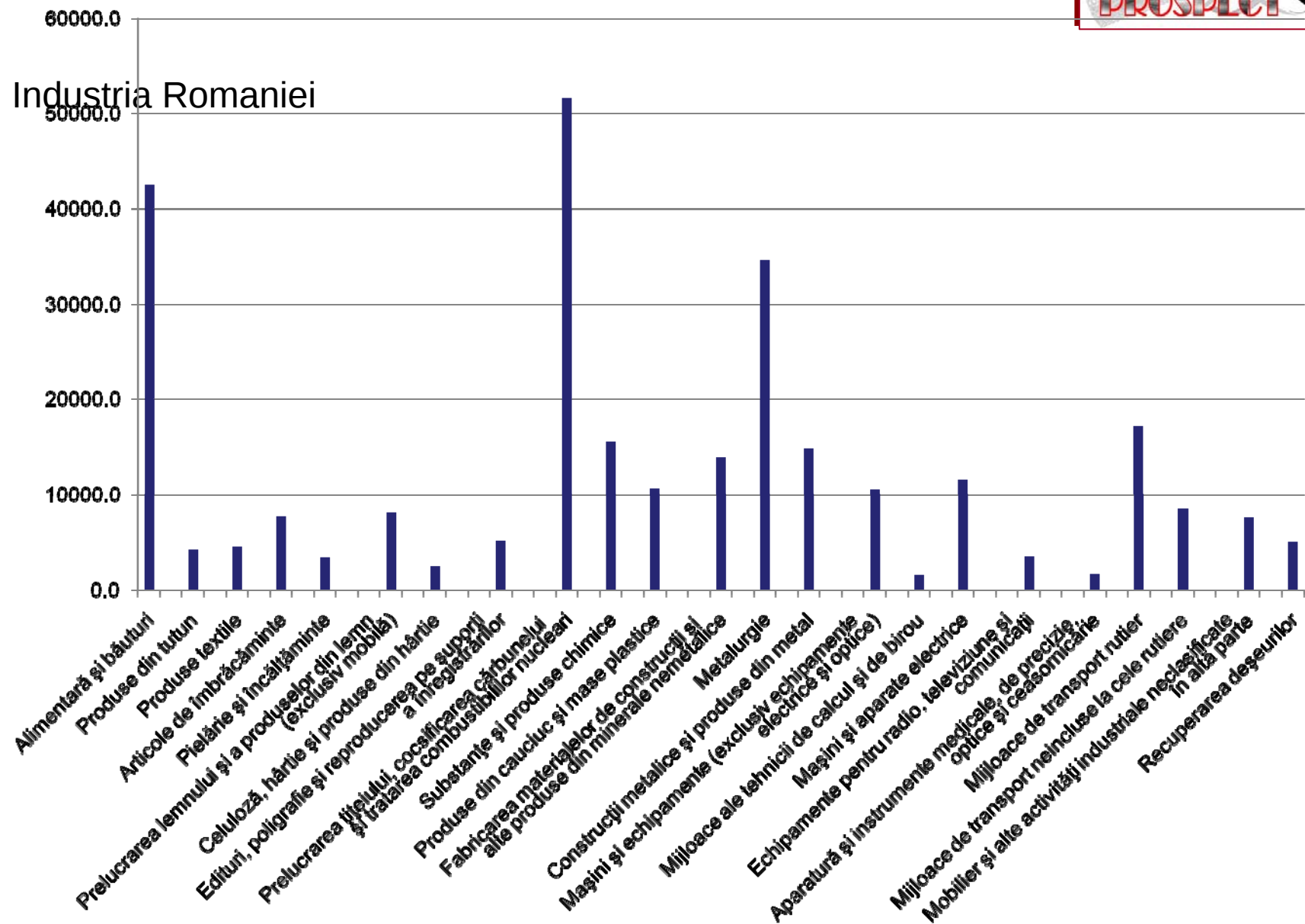
Nanotehnologia = complexitate stiintifica + dinamism

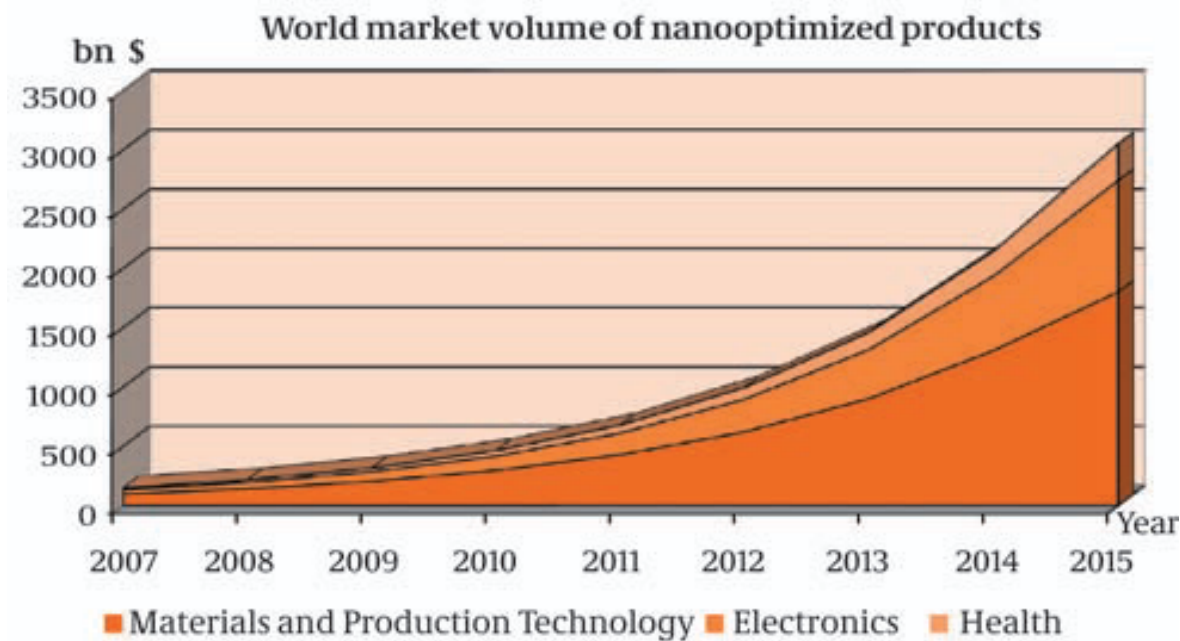
Situatia actuala a Romaniei: 3500 lucrari publicate in domeniu cu o crestere accentuata in ultimii 5 ani. 17000 de citari/Hirsch 47

Nivel comparabil cu Egiptul sau Bulgaria, sub nivelul Ungariei sau Poloniei

Mult sub nivelul tarilor dezvoltate







Nanotehnologia poate constitui un pas catre produse cu valoare adaugata mare:

2 directii de actiune

- imbunatatirea calitatii cercetarii fundamentale, de frontiera
- crearea de oportunitati pentru transfer tehnologic

1.) Resursa umana – educatia si cercetarea:

- dezvoltarea infrastructurii pentru educatia in domeniul nanotehnologiilor
- centre de educatie puternice realizate prin parteneriate interinstitutionale
- dezvoltarea de programe de studiu complexe, multidisciplinare la toate nivelurile: -licenta, masterat, doctorat, postdoctorat: fizica/chimie/inginerie/biologie – parteneriat inter-institutional
- dezvoltarea programelor de invatare continua deschise atat cercetatorilor din mediul academic cat si specialistilor din mediul economic
- incurajarea transferurilor bidirectionale pe piata muncii.
- incurajarea agentilor economici de a angaja specialisti cu calificare foarte inalta (studii doctorale si postdoctorale) care sa contribuie semnificativ la migrarea productiei catre valoare adaugata mare.

2.) Infrastructura

Cercetarea in domeniul nanotehnologiei este mare consumatoare de resurse de infrastructura. In principal aceasta se traduce prin necesitatea accesului la infrastructura de fabricatie si caracterizare de ultima generatie si se datoreaza progresului rapid din domeniu in ultimii ani.

-investitia continua in infrastructura de cercetare si asigurarea costurilor de exploatare prin programe de finantare adecvate pentru mediul academic.

-dezvoltarea judicioasa a infrastructurii prin evitarea redundantei si asigurarea unui grad de utilizare ridicat a infrastructurilor costisitoare.

-dezvoltarea de programe de finantare care sa permita accesul firmelor la infrastructura de fabricatie si caracterizare existenta in mediul academic, in special a celor limitate in mijloace financiare – intreprinderi mici si mijlocii.

-investitia in infrastructura sa urmareasca expertiza existenta pentru a putea asigura gradul de utilizare ridicat din punct de vedere calitativ al acesteia si obtinerea de rezultate cu potential de impact ridicat.

3.) Cercetarea si transferul tehnologic.

- finantarea ritmica a unor programe de cercetare dedicate domeniului nanotehnologiilor.
- finantarea de proiecte complexe
 - incurajarea realizarii de parteneriate la toate nivelurile cercetarii (cercetare fundamentala/precompetitiva, cercetarea aplicativa)
- finantarea unor proiecte de tip risc ridicat/rezultate deosebite pentru a obtine avans puternic in competitia tehnologica
- finantarea unor proiecte pe termen lung/finantarea seriilor de proiecte (cercetare fundamentala/cercetare aplicativa/transfer tehnologic)
- incurajarea transferului tehnologic real prin oferirea unor avantaje firmelor ce fabrica produse high tech
- cresterea vitezei de transfer tehnologic prin incurajarea intreprinderilor de tip spin off
- dezvoltarea de incubatoare dedicate transferului tehnologic grupate in jurul jucatorilor importanti din mediul academic; astfel de incubatoare ar asigura accesul la forta de munca inalt calificata, acces la infrastructura de fabricatie si caracterizare, acces la expertiza si consultanta.

Nanotehnologia:

- domeniu de frontiera – promite o dezvoltare tehnologica fara precedent
- dezvoltarea in acest domeniu se bazeaza pe cunostinte stiintifice in domenii precum mecanica cuantica, chimia si chimia fizica, fizica materiei condensate, biochimia sau biologia celulara
- tarile cele mai avansate din punct de vedere stiintific sunt si cele care vor culege “roadele economice in domeniu”
- Romania se afla pe un trend crescator, o politica adecvata si constanta poate aduce mari beneficii