

Importanta nanomaterialelor si nanotehnologiilor pentru sectorul energetic

Mariana Lucaci* Robert Radu Piticescu**,

* Institutul National de Cercetare Dezvoltare in Inginerie Electrica ICPE-CA

**Institutul National de Cercetare Dezvoltare pentru Metale Neferoase si Rare



In contextul instabilitatii economice de astazi investirea in tehnologii energetice regenerabile reprezinta un scenariu cu castiguri multiple – castig pentru securitatea energetica, castig pentru economie, castig pentru mediu

Revolutia in energie creaza in mod sigur productii de energie importante. Se estimeaza costuri pentru combustibilul solid pana in anul 2030 in jur de 15,9 trilioane de USD, mai mult decat ar fi nevoie pentru implementarea energiilor regenerabile. Energiile regenerabile pot produce energie electrica fara nici un fel de costuri pentru combustibil creind un numar mare de locuri de munca si ajutand iesirea din recesiune. (**Web:** <http://www.greenpeace.org>)

Politica EU pentru energie - Obiective

✓ Reducerea emisiilor de CO₂ cu 8% in perioada 2008 – 2012 comparativ cu anul 1990;

O reducere mai mare a fost ceruta pentru perioada 2015.... 2025 la intalnirea comitetului EU de la Kyoto

✓ Mentinerea securitatii furnizorului si utilizatorului – Cartea verde lansata in 2000 dezbate despre viitorul strategiei in energie adresandu-se atat producatorilor cat si consumatorilor de energie

✓ Promovarea competitivitatii industriale - Previziunile pentru tehnologiile hidrogenului si a celulelor de combustie vor schimba modul in care se va produce si se va utiliza energia

Ce trebuie schimbat:



Rata de crestere medie anuala de 1.8% a consumului de energie primara intre anii 2020 - 2030

- ☐ Emisia de CO₂ din tarile in curs de dezvoltare care va atinge o valoarea mai mare de 50 % din totalul de CO₂ pana in anul 2030
- ☐ Dependenta energetica a UE care va creste de la 50 % la 70 % pana in 2030 producand cresterea exploziva a pretului petrolului si instabilitate geopolitica
- ☐ Investitii in energie de 12 000 Mld Euro pana in 2030

Ce probleme sunt de rezolvat ?

- **Securitatea in energie – dependenta de import**
Cresterea dependentei de petrol din import, in special din zonele instabile politic
- **Vulnerabilitatea infrastructurii nationale si internationale**
Conducte de petrol si de gaz natural
Porturi de intrare putine si vulnerabile
- **Poluarea aerului din mediul urban**
Criteriul emisiilor de gaze (NO_x, HC, CO ...)
- **Pericolul schimbarii climatice**
Concentratiile [CO₂], [CH₄] ...din atmosfera

Sursa: "World Energy Technology and Climate Policy Outlook 2030", EC "World Energy Investment Outlook", International Energy Agency

~ 2000 – Agenda de la Lisabona; dezvoltare, locuri de munca, competitivitate. Beneficii si aplicatii – contributie la cresterea economica si a bunastarii

~ 2004 – Inceputul dezbaterilor privind riscurile: absenta unor cunostinte. Dezvoltare integrata, sigura si responsabila.

~ 2010 – Criza economica si marile schimbari: climatice, energetica si a resurselor.....

Nanotehnologie si durabilitate – necesitatea de a analiza solutii sigure de nanotehnologii, modelarea predictiva, a riscurilor si a beneficiilor

Importanta nanotehnologiilor pentru dezvoltarea durabila a societatii

Domeniul nanotehnologiei este unul dintre domeniile care a cunoscut cea mai rapida crestere si cele mai importante realizari stiintifice in ultimul sfert de secol. Industria europeana a recunoscut importanta acesteia pentru multe sectoare industriale si faptul ca aceasta va aduce beneficii extraordinare pentru industrie, economie si bunastare sociala in urmatoorii ani.

Perspective nationale din punct de vedere al energiilor regenerabile

Domenii de cercetare identificate in cadrul Studiului prospectiv privind orientările strategice si principalele directii de cercetare - dezvoltare si inovare (CDI) pe termen scurt si mediu in domeniul energiei verzi -

PROSEV :

- ✚ Hidrogen si pile de combustie
- ✚ Generarea electricitatii din surse regenerabile
- ✚ Producerea de combustibil din surse de energie regenerabila
- ✚ Utilizarea surselor regenerabile de energie pentru incalzire si racire
- ✚ Tehnologii de captare si depozitare a CO₂
- ✚ Tehnologii curate de ardere a carbunelui
- ✚ Retele inteligente de energie
- ✚ Eficienta energetica si economiile de energie
- ✚ Cunostinte pentru realizarea politicilor energetice

1. Definire strategie



1.1. Denumire: Nanomateriale si nanotehnologii pentru sectorul energetic

1.2. Definitie: Termenul "Nanomateriale" descrie acele materiale care sunt compuse din elemente structurale, a caror caracteristica dimensionala contine cel putin o dimensiune de ordinul a catorva nanometri. Nanomaterialele includ structuri de dimensiuni nanometrice, suspensii de cristalite de dimensiuni nanometrice, materiale suprafata specifica mare, materiale pe bază de carbon (CN), materiale nanostructurate superficial, nano - filme si dispozitive nanostructurate. Genesis cap 3 - Specific challenges for nanomaterials design

Termenul "Nanotehnologii" –(1) descrie proiectarea, caracterizarea, producerea si aplicarea structurilor, echipamentelor si sistemelor prin manipularea controlata a formei si dimensiunii la scara nanometrica (atomica, moleculara, macromoleculara) pentru a se obtine structuri , echipamente si sisteme cu cel putin o caracteristica/proprietate noua/superioara.

(2)Nanotehnologia/fabricatia moleculara, este o ramura a ingineriei care se ocupa cu proiectarea si fabricarea de obiecte si dispozitive de mici dimensiuni construite la nivelul molecular al materiei (0,1 – 100 nm).

Nanotehnologia este adesea discutata impreuna cu sistemele micro-electromecanice (MEMS), un subiect care include nanotehnologia, de obicei, dar poate include, de asemenea, tehnologii mai mare decat cel la nivel molecular.

http://whatis.techtarget.com/definition/0,,sid9_gci213444,00.html

1.3. Inrudiri tematice

Industria chimica: materiale si tehnologii pentru realizarea de nanomateriale si nano-obiecte din materiale anorganice si organice si compozite ale acestora

Industria metalurgica: materiale si tehnologii pentru realizarea de nanomateriale si nano-obiecte din materiale metalice si compozite ale acestora

Industria de prelucrare: diferite procesari specifice ale nanomaterialelor, nanofilme, nanostraturi multistratificate cu rol in protectia activa si pasiva a structurilor metalice in special ,

Transporturi terestre si aeronautica – acoperiri anticorozive, antitermice, antifricțiune/fricțiune, metale si compozite usoare,

2. Motivarea propunerii

2.1. Necesitate si oportunitate

- ✓ Cele mai importante provocari stiintifice si tehnice cu care se confrunta lumea în secolul 21 sunt cele legate de protejarea mediului inconjurator de poluare si de economisirea resurselor energetice .
- ✓ Descoperirea nanomaterialelor si nanotehnologiilor deschide posibilitatea de a trece la surse regenerabile de energie.
- ✓ Noi oportunitati sunt oferite de materialele obtinute la scara nanometrica, de fapt, toate etapele fundamentale de conversie a energiei, de schimbare si transfer de specii de electroni, de modificari moleculare si reactivitate chimica au loc la scara nanometrica.
- ✓ Nanomaterialele furnizeaza potential pentru imbunatatirea eficientei de energie in cadrul tuturor ramurilor industriale si reprezinta o cale economica pentru productia de energie regenerabila prin solutii tehnice noi si tehnologii de productie optimizate.
- ✓ De-a lungul timpului au fost aduse contributii esentiale pentru furnizarea durabila de energie si pentru politica de protectie a climatului global.
- ✓ Inovatiile tehnologice au fost aduse in sectorul de energie pe fiecare parte a lantului lui valoric: producerea de energie, conversia de energie, stocarea de energie, distributia de energie si utilizarea ei.

Generare de Energie	Conversie de energie	Distributia de energie	Stocarea de energie	Utilizarea de Energie
Generare de energie <u>Fotovoltaice</u> Nanocelule optimizate (polimerice, dye, quantum dot, filemesubtiri jonctiuni multiple,acoperiri antireflexie re <u>Energia eoliana</u> Nanocompozite pentru turbine de rotor Nanoprotectii pentru acoperiri la uzura si coroziune pentru lagare etc <u>Geotermal</u> pentru echipamente de foraj <u>Hidroenergie</u> nanoacoperiri rezistente la coroziune <u>Biomasa</u> Nanosenzori pentru eliberarea controlata si stocarea pesticidelor si nutrientilor <u>Combustibili fosili</u> Protectii rezistente la coroziune si uzura pentru echipamente de foraj (petrol si gaz) nanoparticule pentru imbunatatirea randamentului de extragere <u>Energie nucleara</u> Nanocompozite pentru ecranarea radiatiilor si protectie (persoanal, echipamente, containere), reactoare de fuziune nucleara care lucreaza pe	Turbine de gaz <u>Protectii anticorozive si rezistente la temperatura</u> pentru palete de turbina (nanoacoperiri ceramice sau intermetalice) <u>Materiale termoelectrice</u> Compusi nanostructurati (proiectarea interfetei, nanobare) utilizarea pierderilor de caldura in automobile sau a corpurilor de incalzire pentru electronice <u>Celule de combustie</u> Membrane si electrozi nanooptimizati pentru PEM cu aplicatii in automobile si electronice mobile <u>Generarea de hidrogen</u> Nano catalizatori si noi procese pentru generarea mai eficienta a hidrogenului 9fotoelectric, electroliza, biofonic) <u>Motoare cu combustie</u> Protectii rezistente la oxidare si la coroziune a componentelor de motor (nanocompozite/- accoperiri, nanoparticule pentru aditivarea combustibilului <u>Motoare electrice</u> Nanocompozite pentru componente supraconductoare in motoare electrice (motoare pentru vapoare)	Transmiterea de energie <u>Transmisia de inalta putere</u> Nanoumpluturi pentru sisteme de izolare electrica, nanomateriale magnetic moi pentru transformarea eficienta a curentului <u>Supraconductori</u> Supraconductori optimizati de temperatura ridicata bazati pe proiectarea la nivel nano a interfetei pentru transmisia fara pierderi (pierderi in transmisia de putere <u>Linii de putere pe baza de CNT</u> Cabluri supraconductoare pe baza de nanotuburi de carbon (termen lung) <u>Transmisia de putere wireless</u> Transmisia puterii cu laser, microunde sau rezonanta electromagnetica bazata pe componente nanooptimizate (termen lung) <u>Smart grids</u> Nanosenzori (magnetorezistivi) managementul inteligen si flexibil al grid-ului capabil sa conduca descentralizat alimentarea de putere <u>Transferul termic</u> Schimbatoare de caldura nanooptimizate si conductori (bazati pe compozite din CNT) pentru industrie si cladiri	Energie electrica <u>Baterii:</u> baterii Li-ion optimizate cu nanoelectrozi flexibili, folii separatoare ceramice, aplicatii in electronica (telefoane), automobile, managementul sarcinii variabile in retele de distributie <u>Supracapacitori:</u> Nanomateriale pentru electrod (cargon aerogel, CNT, metale, oxizi, electroliti cu densitate de energie ridicata <u>Energie chimica</u> <u>Hidrogen:</u> materiale nanoporoase (organometale, hidruri) pentru micro celule de combustie pentru electronica mobila sau in autovehicule (termen lung) <u>Rezervoare de combustibil:</u> Rezervoare de combustibil etanse pe baza de nanocompozite pentru reducerea emisiilor de hidrocarburi <u>Energie termica</u> <u>Materiale cu schimbare de faza:</u> materiale cu schimbare de faza incapsulate pentru conditionarea cladirilor <u>Stocarea prin adsorbtie:</u> Materiale nano poroase (zeoliti) pentru stocarea reversibila a caldurii in cladiri si retele de incalzire	Izolare termica Spume nanoporoase si geluri (aerogeli, spume polimerice) pentru izolarea termica a cladirilor sau proceselor industriale <u>Aer conditionat</u> Managementul inteligent al fluxului de lumina si caldura in cladiri si ferestre electrocromate, micro retele de oglinzi, reflectoare in IR <u>Constructii usoare</u> Materiale usoare pentru constructii pe baza de nanocompozite (CNT, MMC, nanoacoperiri cu metale usoare, ciment ultraperformant, compozite polimerice) <u>Procese industriale</u> Inlocuirea proceselor consumatoare de energie cu cu nanotehnologii inovative (nano-catalizatori, procese cu autoasamblare, etc) <u>Iluminare</u> Sisteme de iluminare eficiente energetice (sursa VDITZ- GmbH)

2.2.b). Stadiul actual pe plan national (Baza de date Nanoprospect)



Surse de
Energie

Conversie
de energie

Distributia
de energie

Stocarea de
energie

Utilizarea de
Energie

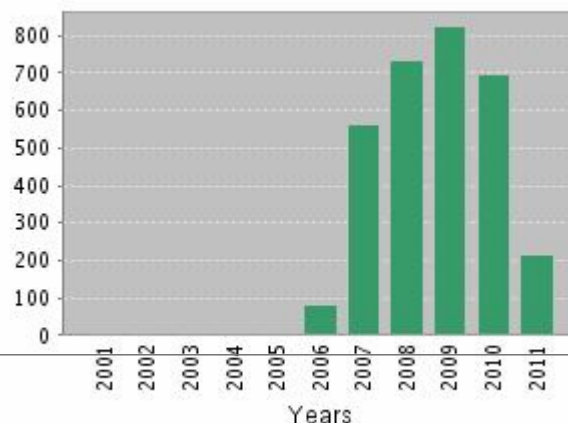
Producere de energie	Turbine de gaz	Transmiterea de energie	Energie electrica	Izolare termica
<u>Fotovoltaice</u> -Technology for the preparation of advanced nanocrystalline materials for solar energy conversion -Solar photocatalytic hydrogen production using industrial sulfurous wastes (H ₂ S, SO ₂) -Development of chalcopyrite-based solar cells -New nanostructured semiconductor materials type I-III-VI₂. Preparation and characterization -The effect of a blocking layer of manganese oxide on the characteristics of a photoelectrode of nanostructured zinc oxid <u>Energia eoliana</u> <u>Geothermal</u> <u>Hidroenergie</u> <u>Biomasa</u> <u>Combustibili fosili</u> <u>Energie nucleara</u>	Protectii anticorozive si rezistente la temperatura <u>Materiale termoelectrice</u> -Studies on the synthesis and characterization of binary compounds based on SnTe with advanced thermoelectric properties -Hybrid structure material for thermoelectric devices <u>Celule de combustie</u> -Miniaturised power source for portable electronics realised by 3D assembling of complex hybrid micro- and nanosystems -Study of membrane - electro-catalyst nanocomposite assemblies on silicon for fuel cell application -Planar Modulus of Clear Energy Source type IT-SOFC <u>Generarea de hidrogen</u> <u>Motoare cu combustie</u> <u>Motoare electrice</u> -Anisotropic nanocomposites for high energy permanent magnets Crystalline and magnetic structures in Nd ₂ Fe ₁₄ B/alpha-Fe, Fe ₃ B biphasic system -Nanocrystalline hard magnetic FePt-based alloys	<u>Transmisia de inalta putere</u> -Nanowire based microtransducers -Advanced nano-active composites of polymers (having b-ketoester functionalities) with rare metals and metal oxides, for microelectronic applications at GHz domain <u>Linii de putere pe baza de CNT</u> <u>Transmisia de putere wireless</u> <u>Smart grids</u> <u>Transferul termic</u>	<u>Baterii:</u> <u>Supracapacitori:</u> <u>Energie chimica</u> <u>Hidrogen:</u> -Novel Nanostructured Metal Diborides and Hidrides for H-storage -H ₂ storage micro/nano metallic materials -New nanostructured materials for hidrogen storage <u>Rezervoare de combustibil:</u> <u>Energie termica</u> <u>Materiale cu schimbare de faza:</u> <u>Stocarea prin adsorbție:</u>	-CERAMIC FOAMS FROM NANOCOMPOSITES FOR THE TREATMENT OF GASEOUS FLOWS IN THERMAL POWER STATIONS <u>Aer conditionat</u> <u>Constructii usoare</u> <u>Procese industriale</u> -Mixed Ionic and Electronic Conducting Perovskites -Reduction of the gaseous emissions with green house effect using supported metal catalysts. Getting of technology, preparation, and physical-chemical characterization <u>Iluminare</u>

2.3. Impact stiintific si tehnic:

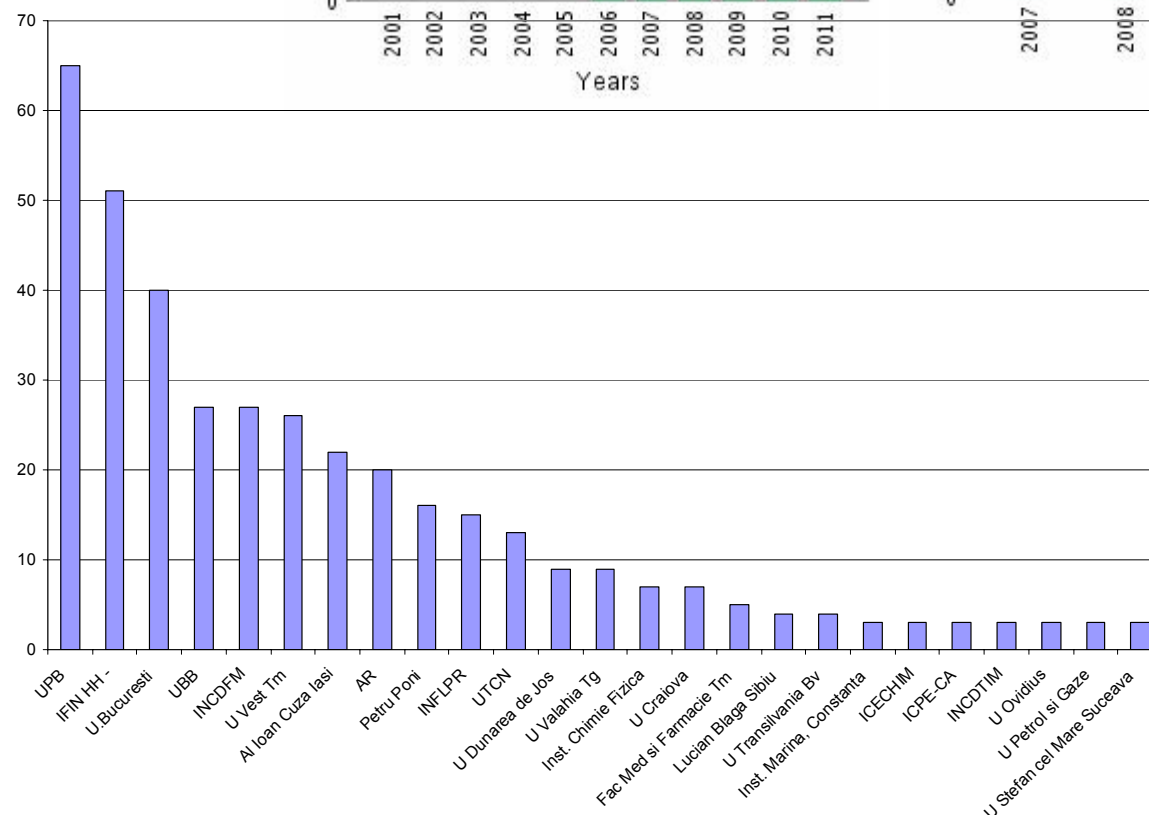
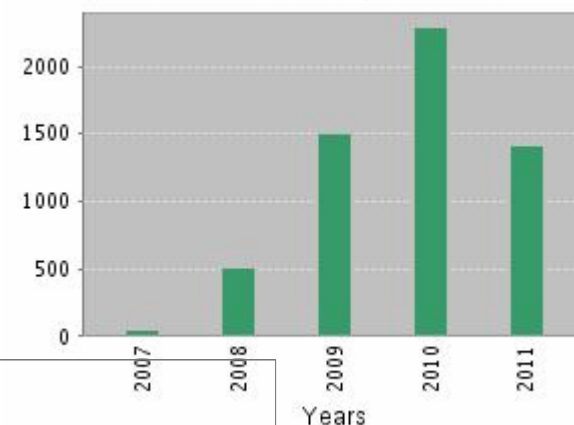


Lucrari ISI - 3146
Citari - 5766
Media citarilor pe articol 1,83
Indice h – 22

Published Items in Each Year



Citations in Each Year



Patente : 5 – (1 – ICPE-CA; 1- ICPE-CA+INCDFM; 1 - INCDCP-IMNR; 1 –INCDTIM; 1 IFT Iasi – INCDFM-INCDTIM)

Produse - 3 (ICPE-CA)

Tehnologii: 3 – (2-ICPE-CA; 1 IMNR)

2.4. Impact economic, social si de mediu

Impact economic –

Emergenta unor noi industrii – producatoare, prelucratoare, de servicii
Cresterea transferului tehnologic de inalta tehnicitate in mediul economic
Contributie la iesirea Romaniei din zona de convergenta
Gestionarea eficienta si intensiva a resurselor naturale
Inscrierea in circuitul de “Life cycle assesement”
Utilizarea resurselor si a investitiilor in planul local si regional

Impact social

- Constientizarea importantei dezvoltarii durabile si implicit a rolului energiilor din resurse regenerabile
- Pregatirea pentru o noua era de dezvoltare utilizand nanotehnologii, pentru prosperitatea umanitatii

-Impact de mediu

- Utilizarea energiilor noi nepoluante
- O mai buna gestiune si integrare in ecosistem (energie bio, solara, eoliana etc)
- Contributie la reducerea gradului de poluare a planetei



3. Obiective

3.1. Prioritati strategice pentru activitatea de CDI in domeniul nanotehnologiilor pentru aplicatii in energie

1. **Crearea de cunoastere** - obtinerea unor rezultate stiintifice si tehnologice de varf
 - competitivitate pe plan international – cresterea vizibilitatii internationale (ISI, Bilaterale, FP7, EURATOM, brevete internationale etc.
 - transferul rezultatelor cercetarii in practica socio-economica (brevetare, transfer de tehnologie si de produse)
 - cresterea vizibilitatii firmelor romanesti prin participare la proiecte nationale si internationale, brevetare si transfer tehnologic

2. **Cresterea competitivitatii economiei romanesti** prin inovare, cu impact la nivelul agentilor economici si transferul cunostintelor in practica economica.

3. **Cresterea calitatii sociale** - gasirea de solutii tehnice si stiintifice care sustin dezvoltarea sociala.
 - aducerea culturii internationale de inovare si a dimensiunii de afaceri in programa de invatamant, pentru ca educatia sa fie in masura sa sprijine si sa incurajeze initiativa, competitia de noi idei si responsabilitatea in definirea carierei de cercetare a tinerilor.
 - implementarea unei strategii de educare – instruire specifice
 - gasirea de solutii tehnice si stiintifice care contribuie la mentinerea curata a mediului inconjurator
 - cresterea gradului de ocupare a populatiei active

3.2. Obiective stiintifice

Creșterea performanței sistemului CDI:

- Lucrari stiintifice publicate in reviste cotate ISI, Citari, Factorul h
- Cereri de inregistrare brevete (EPO, OSIM)
- Implicarea firmelor inovative in realizarea obiectivelor contractelor de cercetare.
- Transferul tehnologic al rezultatelor cercetarii (produse, tehnologii si servicii).

Cresterea cunostintelor personalului de CDI

- Instruirea personalului tanar pentru activitatea de CDI
- Instruirea personalului CDI pentru utilizarea softurilor de cercetare stiintifica si de proces specializate
- Instruirea personalului CDI pentru lucrul cu noile echipamente achizitionate
- Atragerea studentilor din anii terminali de studii in activitati de CDI
- Implicarea specialistilor CDI in activitati de instruire postuniversitara
- Aplicarea conceptului "Long life learning"

3.3. Directii de actiune

1) Nanomateriale si nanotehnologii pentru recoltarea (generarea) de energie

2) Nanomateriale si nanotehnologii pentru conversia de energie.

3) Nanomateriale si nanotehnologii pentru distributia de energie

Subdirectii:

4) Nanomateriale si nanotehnologii pentru stocarea de energie

5. Nanomateriale si nanotehnologii pentru eficienta in energie

6. Nanomateriale si nanotehnologii inovative pentru inlocuirea proceselor consumatoare de energie

Impact

- (i) contributii la cercetarea stiintifica si tehnica;**
- (ii) o eficiență îmbunătățită și la costuri mai favorabile;**
- (iii) dezvoltarea de noi cunoștințe, cu o perspectivă mare pentru realizarea de produse cu raport performanta/preț avantajos;**
- (iv) contribuții substanțiale pentru inovatii in procesele industriale.**
- (v) reducerea emisiilor de CO₂;**
- (vi) reducerea consumului de combustibil;**
- (vii) cresterea competitivitatii economice.**

Directii de actiune (1)

1)Nanomateriale si nanotehnologii pentru recoltarea (generarea) de energie

Cercetarea ar trebui să se concentreze pe investigarea proceselor la nivel de nanoscala pentru noile forme de recoltare de energie si pe integrarea unor astfel de nanostructuri utilizand materiale noi (nanomateriale polimerice, filme subtiri, jonctiuni multiple, acoperiri antireflexie) pentru realizarea de produse (celule fotovoltaice, nanocompozite pentru turbine de rotor, nanoprotectii pentru acoperiri la uzura si coroziune).

Directii de actiune (2)

2) Nanomateriale si nanotehnologii pentru conversia de energie.

Subdirectii:

- Cercetarea ar trebui sa se focalizeze pe realizarea unor nanomateriale si produse pentru celule de combustie de temperatura joasa, medie si inalta (electrozi nanooptimizati, electroliti solizi, elemente de etansare, interconectori, placi conectoare)
- Realizarea de nanomateriale si nanoobiecte cu proprietati termoelectrice pentru utilizarea pierderilor de caldura in alte aplicatii cum ar fi incalzirea habitatului automobilelor,
- Obtinerea unor nanocatalizatori si identificarea de noi procese pentru generarea mai eficienta a hidrogenului
- Nanocompozite pentru componente supraconductoare (motor electric)
- Materiale magnetice pentru generatoare

Directii de actiune (3)

3) Nanomateriale si nanotehnologii pentru distributia de energie

Subdirectii:

- Nanoumpluturi pentru sisteme de izolare electrica
- Nanocompozite magnetic moi pentru utilizarea in CC si CA
- Supraconductori optimizati de temperatura ridicata
- Linii de putere pe baza de CNT
- Transmisia de putere wireless bazata pe transmisia laser, microunde sau rezonanta electromagnetica bazata pe componente nanooptimizate
- Nanosenzori magnetorezistivi pentru managementul inteligent si flexibil al retelelor inteligente capabil sa conduca descentralizat alimentarea de putere
- Schimbatoare de caldura nanooptimizate si conductori pe baza de CNT pentru transferul termic in industrie si in cladiri

Directii de actiune (4)

4) Nanomateriale si nanotehnologii pentru stocarea de energie

Subdirectii:

-**Stocarea electrochimica a energiei** – baterii optimizate cu nanoelectrozi flexibili, folii separatoare ceramice, supracapacitori (nanomateriale pentru electrod din carbon aerogel, CNT, metale, oxizi; electroliti cu densitate de energie ridicata),

-**Stocarea chimica a energiei** – nanomateriale cu suprafata specifica mare pentru stocarea hidrogenului (organometale, hidruri, nanocompozite) microcelule de combustie pentru stocarea hidrogenului utilizate in electronica mobila sau pentru autovehicole.

Stocarea termica a energiei – materiale cu schimbare de faza, materiale nanoporoase pentru stocarea reversibila a caldurii prin procese termochimice sau fizice.

Directii de cercetare (5)

5. Nanomateriale si nanotehnologii pentru eficienta in utilizarea energiei

Subdirectii:

- Nanomateriale si nanotehnologii pentru izolarea termica a cladirilor sau a proceselor industriale.
- Nanomateriale si nanotehnologii pentru reducerea consumului de energie – nanomateriale usoare pentru constructii pe baza de nanocompozite (CNT, MMC, nanoacoperiri, ciment ultraperformant, compozite polimerice.
- Materiale si nanotehnologii pentru managementul termic al echipamentelor /cladirilor – tuburi termice, tuburi termice plate, disipatoare de caldura, recuperatoare de caldura..

Directii de cercetare (6)

6. Nanomateriale si nanotehnologii pentru inlocuirea proceselor consumatoare de energie cu nanotehnologii inovative

Subdirectii:

- Nanomateriale pentru eficienta proceselor consumatoare de energie (nanocatalizatori)
- Nanotehnologii noi pentru inlocuirea proceselor consumatoare de energie – (procese cu autoasamblare, etc)

3.4. Masuri de natura administrativa, legislativa si logistica necesare

Masuri administrative: sprijinirea ONG-urilor sau asociatiilor pentru implementarea exercitiului de foresight desfasurat in actualul proiect;

includerea in planul national de dezvoltare si a strategiilor nationale a unor subprograme pentru dezvoltarea nanotehnologiilor in domeniul energie.

Masuri legislative: sprijinirea utilizarii energiilor curate (certificate verzi) in economie;

flexibilizarea relatiilor dintre cercetare – industrie

sprijinirea portofoliului de inalta tehnicitate a cercetarii din Romania in raport cu marile companii (facilitati fiscale, stimulente)

Masuri logistice: interconectare baza de date nationale in domeniul energiei si a domeniilor conexe (materiale, transporturi etc)

4. Autoritatea initiatora si institutii participante



MECTS – ANCS + Consortiu Nanopropect

M Economiei Comertului si a Mediului de Afaceri + Institutii abilitate din subordine

M. Mediului + Institutii abilitate din subordine

M Dezvoltarii Regionale si Turismului + Institutii abilitate din subordine

5. Rezultate preconizate

5.1. Grupuri tinta, beneficiari: universitati, institutii de cercetare si firme private sau de stat, micii si marii intreprinzatori din domeniul energiei si materialelor – firme de stat sau private, populatia in ansamblu

5.2. Cooperari internationale: Integrarea in ERA

5.3. Modalitati de transfer tehnologic: licenta si know-how

5.4. Beneficii estimate: Cresterea contributiei cercetarii romanesti la nivel mondial

6. Resurse necesare

6.1 Resurse umane: Personal calificat din cercetare si din firme private

6.2 Infrastructura: Parteneriat integrat în rețea de facilități de utilizator, sprijinit de ANCS, satisfacerii nevoilor de dezvoltare a aplicatiilor din domeniul științei, ingineriei și tehnologiei in energie la scara nanometrica, parcuri tehnologice, clustere.

6. 3 Resurse financiare, inclusiv cofinantare: fonduri guvernamentale romanesti, fonduri europene, cofinantari din mediul privat

7. Analiza riscurilor si plan de contingenta

Prevenire	Monitorizare	Corectare
Castigarea de proiecte de entitati care au capacitatea de cercetare in domeniu (specialisti, echipamente). Panel de evaluatori cu profil de inalta tinuta morala, stiintifica.	Crearea de structura de monitorizare la nivel ANCS pentru inventarierea conformitatii rezultatelor cercetarilor.	Mecanisme de corectie pe parcurs impuse prin comisii. Adaptarea la nivelul solutiilor/cerintelor. Reconfigurarea metodelor si metodologiilor.