



Oportunitati pentru CDI in domeniul Tehnologiilor Generice Esentiale – Materiale Avansate si Nanotehnologii

INCDIE ICPE-CA

Prof. Dr.Fiz. Wilhelm Kappel, Dr.Ing. Mariana Lucaci



Rolul materialelor: un element de intersectie

- ❖ Cca 70 % din inovatiile tehnice sunt legate direct sau indirect de proprietatile materialelor utilizate
- ❖ Inovatia in materiale poate fi utilizata practic, in toate sectoarele si ramurile industriale, sanatate, agricultura, transport.
- ❖ Inovatia in materiale are un potential important de reducere a poluarii mediului ambiant, in salvarea/economia de energie, conservarea si utilizarea rationala a resurselor de materiale, imbunatatesta calitatea vietii, face transportul (terestru, naval si aerian) mai sigur

Ehrenfried Zschech, FEMS President, „Partnership between European industry and academia in the field of materials“, July 10, 2012, European Parliament, STOA Workshop, Brussels



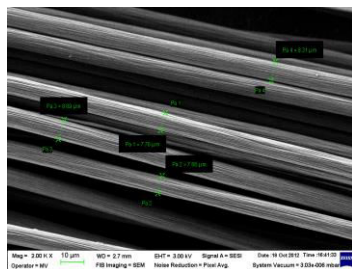
**Microfire
feromagnetice**



**Hartie
securizata**



**Ecran
electromagnetic**



**Fibra de
carbon**



**Tesatura de
fibra de carbon
impregnata cu
rasina**



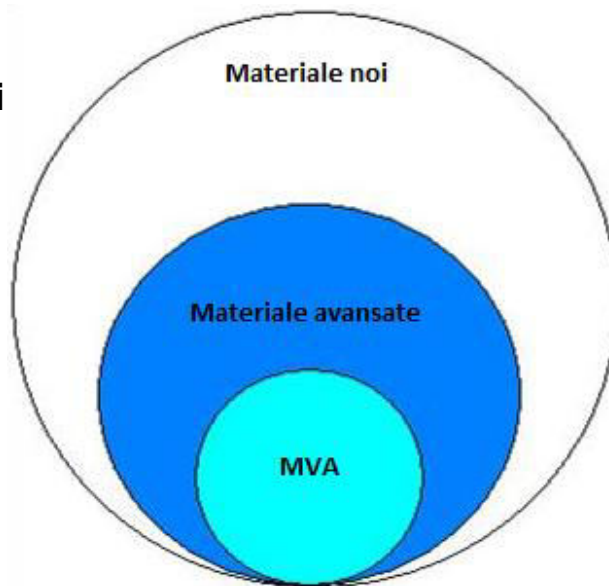
**Componente
structurale**



Potential de inovare al materialelor

Materiale noi

Materiale cu proprietati structurale si functionale noi cu potential pentru revolutionarea pietelor existente sau crearea de noi piete de desfacere



Materiale avansate

Materiale existente modificate sau materiale noi cu performante superioare pentru una sau mai multe caracteristici care sunt critice pentru o anume aplicatie

Materiale cu Valoare Adaugata (MVA)

Generatie noua de materiale avansate care joaca un rol determinant in determinarea competitivitatii economice si industriale

Marimea pietei pentru materiale inovative cu valoare adaugata/

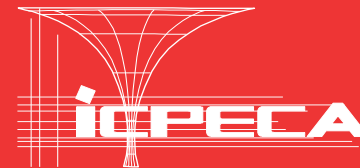
Piata de materiale inovative cu valoare adaugata pe sectoare ale economiei

	2008	2015	2020	2030	2050
Energie	7,1	14,3	18,9	37,0	175,7
Transport	9,6	13,1	15,8	24,3	52,6
Mediu	24,6	38,2	48,0	86,8	352,2
Snatate	27,0	32,1	37,4	55,0	115,2
ICT	29,6	38,8	46,6	70,7	152,2
Altele / Transversale	3,6	13,5	19,3	42,2	250,8
Valoarea totala proiectata pentru piata identificata de MVA (milioane de Euro)	101,7	150,0	186,1	316,0	1098,6

Cercetarea si aplicatiile materialelor inovative cu valoare adaugata promit sa livreze mai multe solutii dificultatilor provocate de marile schimbari. Cererile de materiale pentru aplicatii in toate sectoarele industriale vor juca un rol mare in viitor.

Tehnologiile existente, precum și cele care sunt in faza de cercetare arata ca se pot rezolva multe din problemele identificate in prezent.

Ele trebuie doar introduse pe piata.



Aplicatii ale materialelor inovative cu valoare adaugata cu potential mare de crestere in viitor (Sursa Oxford Research AS.- Technology and market perspective for future Value Added Materials, 2012)

Energie

- Celule de combustie staționare, cu rata de creștere (RC) de 55 % in 2017
- Supercapacitori pentru sectorul energetic, RC - 49 % in 2015
- Echipamente pentru instalatii de biogaz, RC - 30 % in perioada 2010-2014;
- Nanomateriale utilizate in energie, aplicatii structurale si catalizatori, RC - 29% in prezent
- Cerneluri si catalizatori, RC - 28 % in 2015.

Sanatate

- RNAi5 piata de livrare a medicamentelor, RC - 28 % dupa 2015;
- Quantum dots pentru sectorul medical si microsfele utilizate in tehnologia medicala, RC – 25 % inainte de 2015.

Transporturi

- Supercapacitori, RC 35 % dupa 2015;
- Piata pentru automobilul electric, RC 20 %;

Mediu

- Tehnologii pentru captarea carbonului, RC 63 %;
- Nanotehnologii de mediu, RC – 61% pana in 2014;
- Tehnologii, echipamente, tratamente pentru tratarea apelor uzate, RC 28 % in prezent;
- Membrane pentru nanofiltrarea apelor uzate, RC – 27 %.

ICT

- Semiconductori pentru celule solare, RC - 85 % in prezent;
- Materiale organice pentru componente electronice transparente, RC - 57 % dupa 2015;
- Echipamente electrice supraconductoare, RC – 108 % inainte de 2015;
- Nanorobotica si NEMs, si tehnologii & materiale, RC - 174 % pana in 2015.

**De la materiale la
aplicatii...**

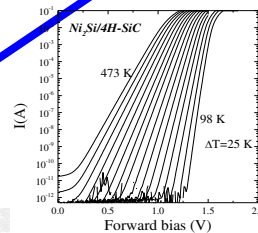
Vehicule electrice/hibride



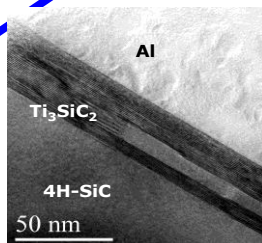
Aplicatii



**Echipamente
si industrializare**



Prototip

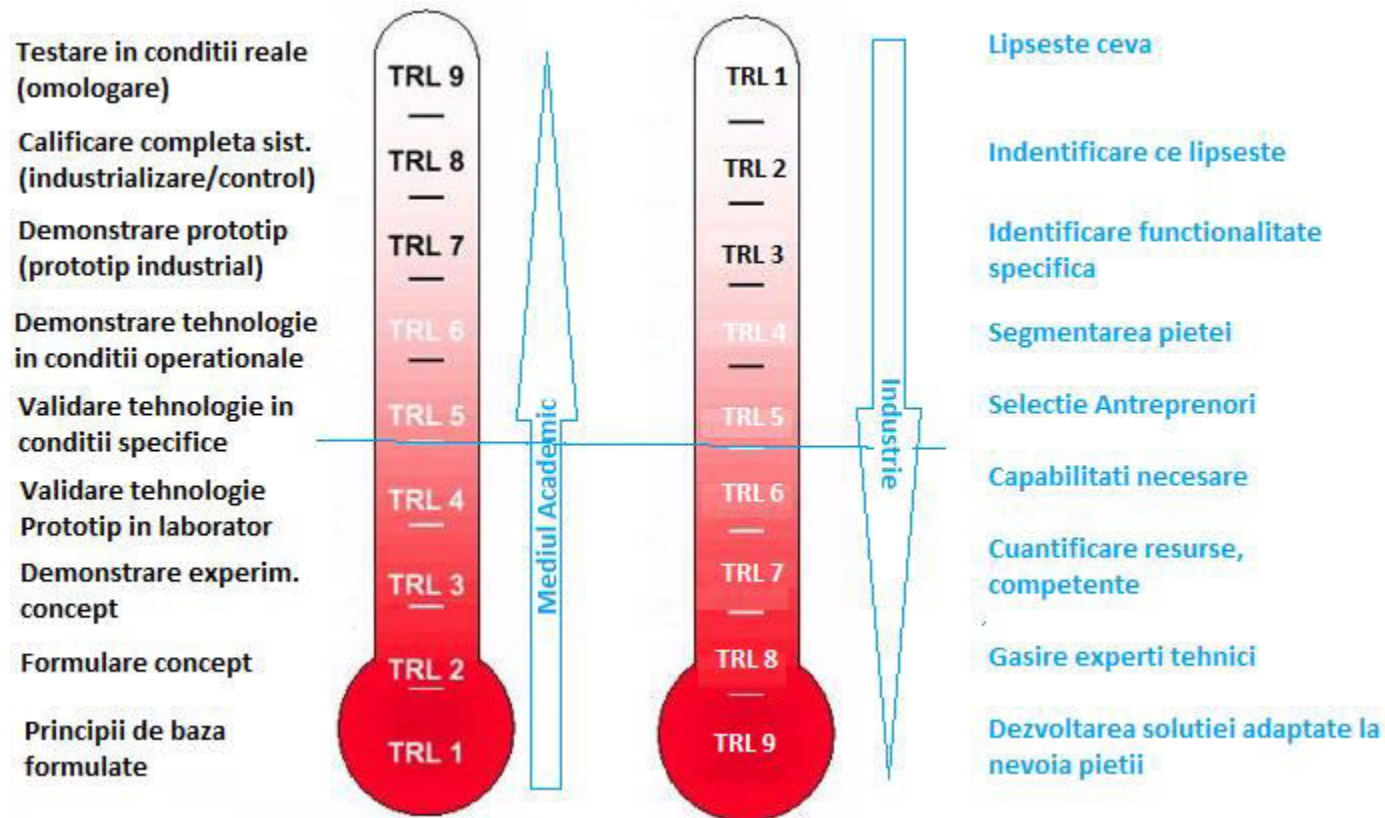


**Materiale-
Cercetari fundamentale**

**Modelarea si simularea materialelor si
proceselor**

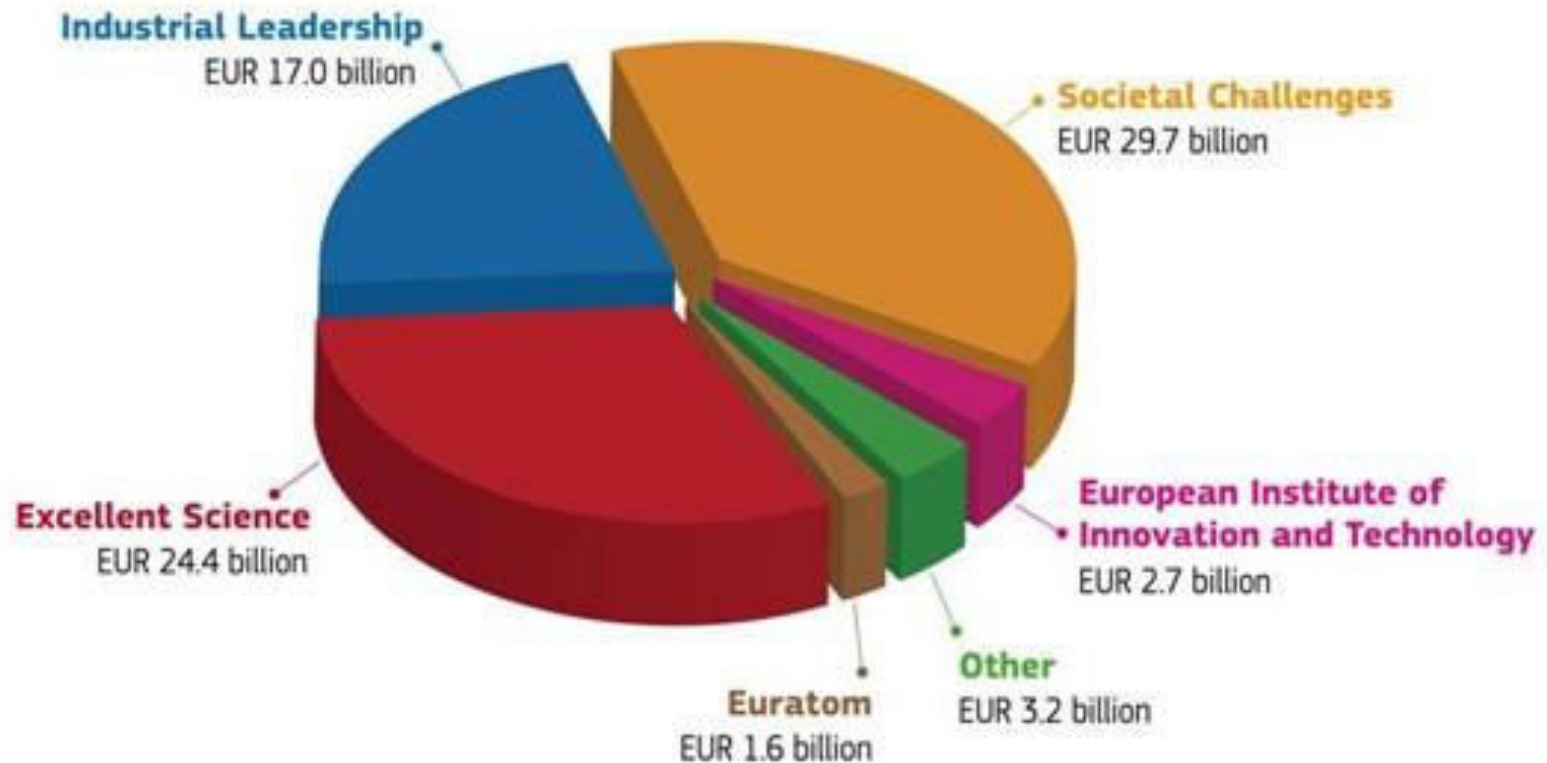
**....si viceversa: probleme
rezultand in urma aplicarii
conducand la cercetare
fundamentala si aplicativa**

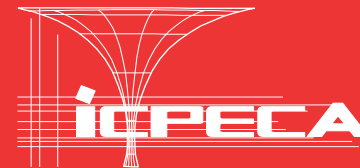
Nivel de maturitate al tehnologiei (TRL)



Horizon 2020

HORIZON 2020 BUDGET (EUR 78.6 billion, current prices)





Horizon 2020 Finantare

Excellent Science (~€24.4bn)/31%

- European Research Council;
- Marie Skłodowska-Curie Actions;
- Future and Emerging Technologies; and
- Research infrastructures (including e-infrastructures)

Societal Challenges (~€29.7bn)/37,8%

- Bioeconomy;
- Climate action;
- Energy;
- Health;
- Transport;
- Inclusive, innovative and reflective societies; and
- Secure societies.

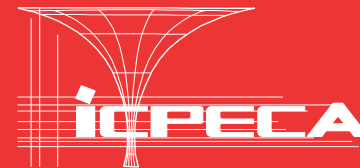
Industrial Leadership (~€17bn)/21,6%

- Leadership in enabling and industrial technologies
- Key Enabling Technologies, namely advanced materials, advanced manufacturing and processing, biotechnology, ICT; micro and nanoelectronics, photonics, and nanotechnology;
- Space research.
- Access to risk finance; and
- Innovation in SMEs.

European Institute of Innovation and technology (~€2.7bn)/3,5%

Others (~€3.2bn)/4,1%

Euratom (~€1.6bn)/2%



Categorii de proiecte ce vor fi finantate in Horizon 2020

FP7 – cercetarea s-a finalizat cu TLR 1- TLR 3 (TRL4)

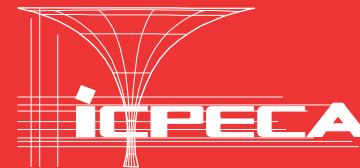
Horizon 2020 - TRL 3 – TRL 8 – 9

In programul Horizon 2020 vor fi continuate cercetarile incepute in cadrul FP6, FP7.

Consortiile sunt deja formate

Nu exista nici un mecanism creat pentru Romania, Bulgaria de a putea fi integrate in aceste consortii deja formate.

Rata de participare a Romaniei la H 2020 va fi foarte mica.



Strategia Nationala CDI 2014 -2020 - Prioritati

Specializare inteligenta

(consolidarea unor domenii de competenta ridicata care pot contribui semnificativ la PIB si pot asigura competitivitate pe lanturile de valoare adaugata regionale si/sau globale)

Bioeconomie

Tehnologia informatiei si a comunicatiilor, spatiu si securitate

Energie, mediu si schimbari climatice

Eco-nano-tehnologii si materiale avansate

Prioritati cu relevanta publica

(dezvoltarea capacitatii sectorului public de a solicita solutii inovatoare de la operatorii CDI publici si privati)

Sanatate

Patrimoniu si identitate culturala

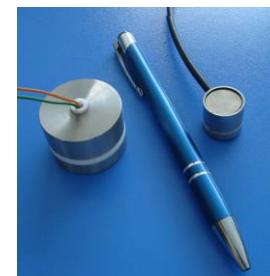
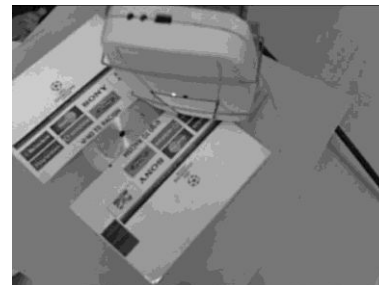
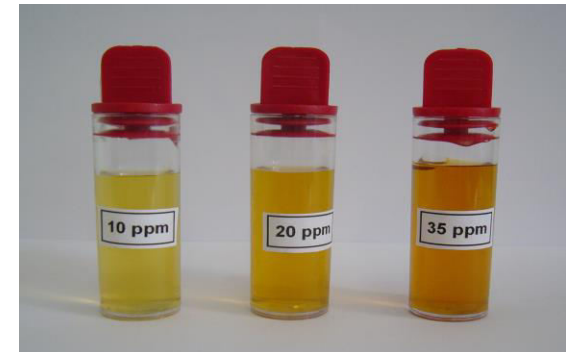
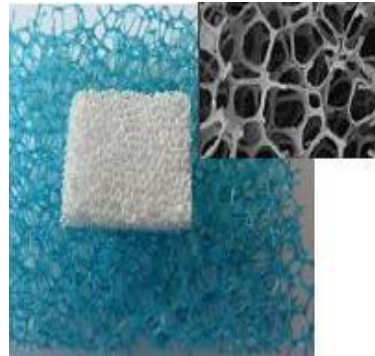
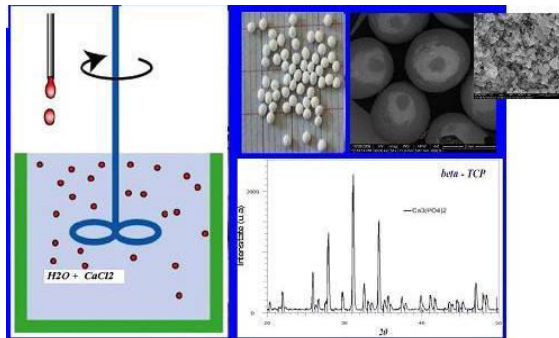
Tehnologii noi si emergente

Cercetare fundamentala

(sursa pentru cercetarea de frontiera si interdisciplinara.

INC DIE ICPE-CA

TGE - Rezultate de excelenta recunoscute pe plan national si mondial -1

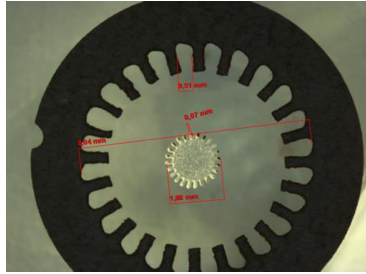


INCDIE ICPE-CA

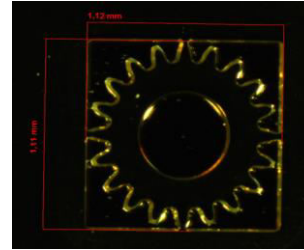
TGE - Rezultate de excelenta recunoscute pe plan national si mondial - 2



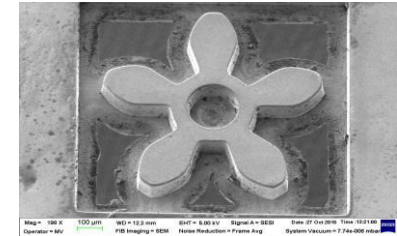
**Microgenerator
electric 0,4 W**



Procesare laser folosind măști
Mărime istm mască = 0,51 mm
Marime istm piesă = 0,07 mm



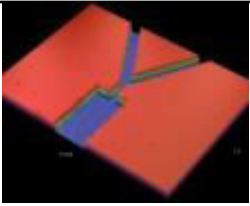
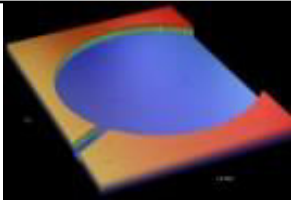
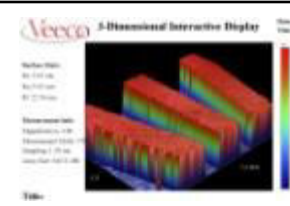
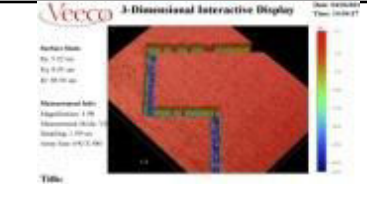
Pinion d=1,12 mm (LIGA)



Poanson roata dintata (SEM)



**Roti dintate cu profil cicloidal
extrase de pe substrat**

			
Canale pentru microfluidica in SU8	Rezervor si canal in SU8	Canale pentru microfluidica in SU8	Canale pentru microfluidica in SU8

Separatoare microfluidice - Dimensiuni canale: 50µm, 30µm și 200µm.

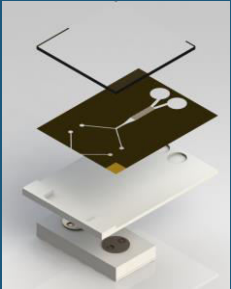
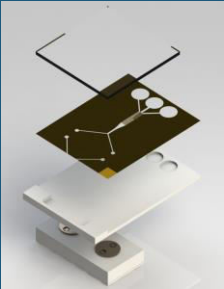
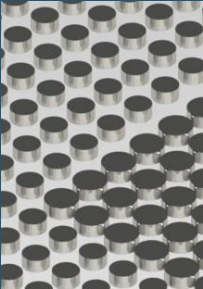
INC DIE ICPE-CA

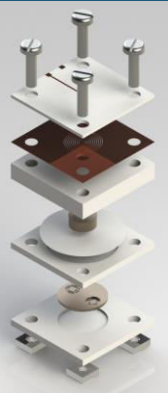
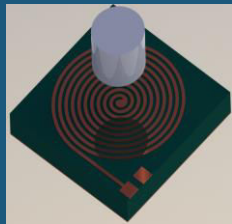
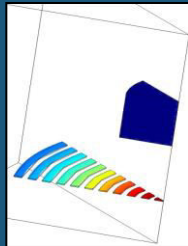
TGE - Rezultate de excelenta recunoscute pe plan national si mondial - 3

Repere pentru microsateliti

		
Suport motor (Ti)	Balama I (Alama)	Balama II(Al)

Dispozitive microfluidice

		
Dispozitiv destinat separarii eritrocitelor (5-7 μ m) de leucocite (7-20 μ m)	Dispozitiv destinat separarii algelor din apa de mare (4 tipuri de alge cu 3 tipodimensiuni: 2-3 μ m, 3-6 μ m, 10-15 μ m)	Detaliu - Piloni cu pereti verticali (diametre: 40 μ m, 50 μ m)

			
Micropompa cu actuatie piezo-electrica	Micropompa cu actuatie electro-magnetica	<i>Vedere de ansamblu</i>	<i>Izolarea elementului de calcul</i>
<i>Calculul forței magnetice cu programul INFOLITICA 6.26.1,</i>			

INCDIE ICPE-CA TGE – Investitii in infrastructura de cercetare 1

Tehnologii și prelucrări micro-metrice

- Mașină de prelucrat prin electroeroziune cu fir Smart DEM
- Mașină de prelucrat prin electroeroziune cu electrod masiv KNUTHZNC-210 NC SMART DEM
- Centru de prelucrare de precizie în 5 axe KERN Micro
- Centru de prelucrare în trei axe model TMV-400
- Stație de microprelucrat cu laser cu excimeri (KrF) model Coherent COMPex Pro 205 F
- Mașină de bobinat toroidal model SMC-1
- Mașină de bobinat cilindric model TAK-01
- Sistem de litografie cu laser model DWL66fs
- Echipament de îndepărtat fotorezist SU8 model STP 2020
- Instalație screen printing Gilco (circuite imprimate, masti)
- Instalație spin-coating (intindere masti)
- Interferometru laser Agilent 10766 (determinarea vibrațiilor, micro și nanodeplasărilor)



INCDIE ICPE-CA TGE – Investitii in infrastructura de cercetare 2

Tehnologii de procesare a materialelor

- Echipament tehnologic pentru procesarea în vid a unor straturi subțiri din nitrură de titan ETPV-SSNT
- Echipament cu surse de plasmă pentru procesarea materialelor în vid ultra-înalt prin magnetron-sputtering și e-beam, ATC 2200 AJA INTERNATIONAL
- Sistem automatizat de depunere straturi subțiri prin tehnica “SPRAY” – Prism 300/350 – USI ICCO
- Echipament de creștere de nanotuburi de carbon și nanofire
- Echipament de grafitizare de laborator
- Presă pentru presare izostatică la cald de laborator AIP-30H-PED
- Instalație de turnare cu răcire rapidă, pe tambur rotitor, de laborator
- Instalație de sinterizare în plasmă (SPS) HP D 25
- Stație pilot realizare produs granular β -TCP

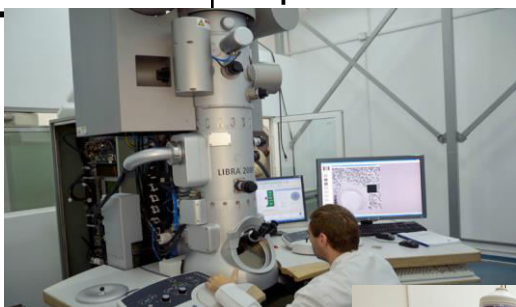


INCDIE ICPE-CA

TGE – Investitii in infrastructura de cercetare - 3

Testarea si caracterizarea materialelor avansate

- Microscop electronic de transmisie de înaltă rezoluție – HRTEM, Model LIBRA 200FE-HR
- Microscop electronic de baleiaj cu fascicul concentrat de ioni, FESEM-FIB, model Auriga
- Microscop electronic de baleiaj cu tunelare cu studiul topografiei suprafețelor
- Difractometru de raze X tip D8 ADVANCE & D8 DISCOVER
- Spectrometru cu fluorescență de raze X după lungimea de undă (WDXRF), tip S8 TIGER 1 KW
- Echipament pentru investigare caracteristici mecanice pentru straturi subțiri- NHT, MHT + MST;
- Echipament de caracterizare tribologică a straturilor subțiri - Elipsometru UVISEL
- Dilatometru de înaltă temperatură și rezoluție pentru aliaje metalice, model L75HS2000C + L75HS700LT
- Aparat de analiză termică cu tehnici cuplate (TG-DTA-DSC- FTIR) STA 409PC +FTIR+ anexe
- Analizor mecanic dinamic DMA Q800
- Sistem de măsură a proprietăților fizice la temperaturi joase (PPMS)
- Spectrometru dielectric, model Solartron Analytical
- Spectrometru în domeniul THz.
- Elipsometru UVISEL

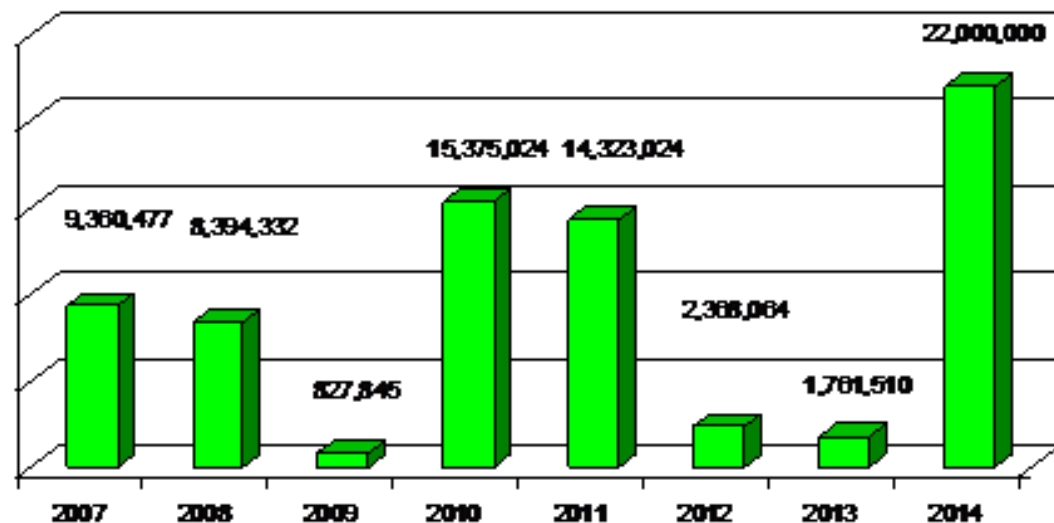


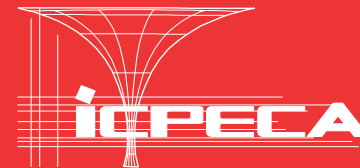
INCDIE ICPE-CA

TGE – Investitii in infrastructura de cercetare - 4

Software

- NX 6 – Siemens PLM Software
- NX Model
- NX Drawing
- NX Manufacturing
- NX Nastran
- CORELDRAW 12 FULL01.04.06.99.0466 (7CD)
- Licența “National Instruments Academic Site License”
- Licență SolidWorks Premium 2013 (include Simulation Premium 2013 și Flow Simulation 2013)

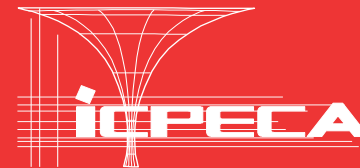




INCDIE ICPE-CA

TGE – Perspective reale de valorificare a rezultatelor cercetarii - 1

- **14 proiecte finanțate din PNCDI-II și 14 proiecte din Programul Nucleu; 2 proiecte din Programul de CDI pentru Tehnologie Spațială și Cercetare Avansată STAR:** „Structuri compozite avansate pentru aplicații spațiale”, „Materiale magnetice nanocompozite pentru motoare electrice de turaj mare”;
- **2 proiecte finanțate din PNCDI II – Inovare**, subprogram Servicii suport pentru inovare „Cecuri pentru inovare” – „Studiu tehnic privind sistem de producere a energiei electrice – panouri fotovoltaice montate pe acoperiș, fără acumulare de energie”, „Instalație pilot de conversie a energiei eoliene cu puterea de 1,5 kW”;
- **9 proiecte finanțate din Programul de cooperare bilaterală** cu JINR (Joint Institute for Nuclear Research) - Dubna, Rusia;
- **Partener în proiectul internațional - FAIR** (Facility for Antiproton and Ion Research) - Germania;
- **2 proiecte finanțate din Programul UE/COST Action D43 (2006-2013):** Colloid and Interface Science for Nanotechnology și UE/COST Action CM1101 (2011-2016): Colloidal Aspects of Nanoscience for Innovative Processes and Materials;
- **1 proiect finanțat din Programul Cadrul pentru Competitivitate și Inovație (Competitiveness & Innovation Framework Programme),** ENT/CIP/07/0001a “Business Innovation Support Network Transylvania” EEN 225 559 BISNet Transylvania-1;
- **2 proiecte finanțate din Programul FP7-MNT ERA NET 7-053/2012** “Tehnologie de dezvoltare mini-supercapacitori pe bază de rețele electroactive polimer - CNT/CNF” – **M-ERA.NET și FP7-ERA NET 7-041/2011** “Cercetări și dezvoltări cu privire la noi tratamente și/sau tehnici de funcționalizare pentru îmbrăcăminte utilizată în activitățile de sport și/sau asigurarea/menținerea stării de sănătate” – CROSSTEXNET;
- **1 proiect finanțat din Programul Operațional Sectorial “Creșterea competitivității economice”,** axa prioritară II - Cercetare, dezvoltare tehnologică și inovare pentru competitivitate, domeniul de intervenție 2.2, operațiunea 2.2.1, “Cercetare avansată pentru realizarea materialelor carbogratice termorezistente supuse la iradiere, cu durată de viață ridicată, pentru inele de etanșare” – acronim CARBOTIR;
- **3 proiecte finanțate din Programul de Cooperare Transfrontalieră România-Bulgaria 2007-2013,** REACT “Sistem integrat de monitorizare dinamică și avertizare pentru riscuri tehnologice în zona transfrontalieră România-Bulgaria” - **MIS-ETC CODE 144**, “Joint study regarding the promotion of renewable energy for the environmental protection, within the natural protected areas from the Lower Danube, the Danube Delta and the Black Sea Region” - **MIS-ETC CODE 128** și “Acces curat în zona transfrontalieră Călărași-Silistra” (Clean access in Calarasi-Silistra cross-border area) – **MIS-ETC CODE 118**;
- **1 proiect finanțat de Comisia Europeană în cadrul Programului Operațional Comun “Bazinul Mării Negre 2007-2013,** “Integrated hotspots management and saving the living Black Sea ecosystem” – **HOT BLACK SEA” - MIS-ETC CODE 2303**;
- **1 proiect finanțat de Uniunea Europeană prin Fondul European pentru Dezvoltare Regională în cadrul Programului de Cooperare Transnațională din Sud-Estul Europei,** „Promovarea finanțării inovării în Europa de Sud-Est” – **acronim PROFIS**;
- **5 proiecte de cooperare științifică bilaterală** finanțate din Programul Capacități -Modul III – Programe de cooperare științifică bilaterală cu China, Italia, Austria și Republica Moldova;
- **36 de contracte de cercetare aplicativă extrabugetară,** în domenii precum sursele noi de energie, materiale specifice ingineriei electrice, protecția mediului, compatibilitate electromagnetică, micro și nano electrotehnologii, utilaj petrolier, foraj-extracție, precum
- **49 contracte de execuție** (serie mică a unei game largi de materiale procesate sub diverse forme și mărimi; serie mică a unor aplicații complexe: senzori, actuatori, cuplaje magnetice, traductori, echipamente specifice destinate combaterii coroziunii electrochimice, standuri/sisteme de monitorizare, verificare și control pentru parametrii electricsi și de mediu; aplicare proceduri de depunere straturi subțiri în vid; caracterizări și încercări pe diverse tipuri de materiale; măsurători de compatibilitate bioelectromagnetică; evaluarea comportării termice a produselor și materialelor prin analiză termică; procesarea sistemelor microelectromecanice; măsurători MEMS și NEMS; consultanță în domeniul proprietății intelectuale, manometre pentru fluide de foraj, respectiv garnituri spirometalice de diferite tipodimensiuni)



INCDIE ICPE-CA

TGE – Perspective reale de valorificare a rezultatelor cercetarii - 2

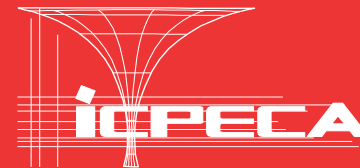
1 - Electromagnetii superferici de tip sextupol, quadrupol, steerer si surse pentru acceleratoare de particule (PN 09-35 0102 “Realizare de electromagnetii superferici dipolari, bobine supraconductoare, magnetii, electromagnetii si surse pentru acceleratoare de particule FAIR”.

2 - Proiectarea, dezvoltarea, realizarea si testarea de electromagnetii normal-conductori si supraconductori, utilizati cu precadere în construcția acceleratoarelor de particule elementare - proiectul internațional FAIR -Facility for Antiproton and Ion Research. Se vor realiza 119 electromagnetii normal conductori și 82 de surse de alimentare cu o valoare totală de ~4.000.000 Euro, care reprezintă contribuția in-kind a României la proiectul internațional **FAIR -Facility for Antiproton and Ion Research**.

3 - Materiale carbografice termorezistente supuse la iradiere, cu durata de viață ridicată, pentru inele de etanșare realizate în cadrul proiectului 4942/2011 (Operator economic beneficiar: SC ROSEAL SA Odorheiu Secuiesc, Impact valorificare: 426.355 lei)

4 - Tehnologii de obținere a materialelor ceramice avansate cu porozitate controlată și produse granulare pe bază de β -Ca₃(PO₄)₂ (PG β -TCP), realizate în cadrul proiectului PN-35/0301 „Dezvoltarea de noi materiale și dispozitive de eliberare controlată a medicamentelor, cu aplicații în ingineria biomedicală”. (Produs certificat ODTM iar institutul a fost acreditat în calitate de producător și furnizor pentru acest produs. Operator economic beneficiar: INCDIE ICPE-CA, Impact valorificare: funcție de solicitare, 42 Euro/g)

5 - Asistență tehnică, măsurători și lucrări de ecranare electromagnetică incinta BS04, incinta AS06 și incinta A04 situate la INCDFLPR București (Operatorul economic beneficiar: INCDFLPR București; SILVER TRADING SRL, Impactul valorificării la INCD: 475.000 lei)



INCDIE ICPE-CA

TGE – Vizibilitate nationala si internationala

-FP7-MNT ERA NET 7-053/2012

“Tehnologie de dezvoltare mini-supercapacitori pe bază de rețele electroactive polimer - CNT/CNF” –

- FP7-ERA NET 7-041/2011

“Cercetări și dezvoltări cu privire la noi tratamente și/sau tehnici de funcționalizare pentru îmbrăcăminte utilizată în activitățile de sport și/sau asigurarea/menținerea stării de sănătate” – CROSSTEXNET;
- POS- CCE -axa prioritară II,- domeniul de intervenție 2.2, operațiunea 2.2.1, “Cercetare avansată pentru realizarea materialelor carbografite termorezistente supuse la iradiere, cu durată de viață ridicată, pentru inele de etanșare”;

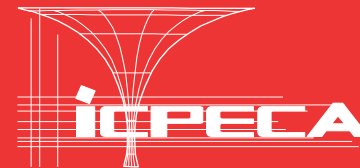
-STAR: „Structuri compozite avansate pentru aplicații spațiale”, „Materiale magnetice nanocompozite pentru motoare electrice de turație mare”;

-FAIR – cercetare extrabugetara cu Julich

	2013	2012
Lucrări științifice/tehnice publicate în reviste de specialitate cotate ISI	39	31
Lucrări științifice/tehnice publicate în proceedings/publicatii – conferințe indexate ISI	15	2
Lucrări științifice/tehnice in curs de publicare în reviste de specialitate cotate ISI	25	27
Factor de impact cumulat al lucrărilor cotate ISI	43,636	46,242
Carti/capitole publicate	7	7
Citari in reviste de specialitate cotate ISI	323	412
Brevete de inventie solicitate/acordate	9/22	20/12
Produse/servicii/tehnologii rezultate din activități de cercetare, bazate pe brevete, omologări sau inovații proprii	40/4/2	28/2/1
Studii 17 prospective și tehnologice, normative, proceduri, metodologii și planuri tehnice, noi sau perfecționate, comandate sau utilizate de beneficiar	160	83

Proiect de cercetare Call ESA – Romania – AO/1-7557/2 – “Incalzitor planar pe baza de fibre carbonice electroconductive pentru managementul termic al satelitilor”

Cooperare bilaterala – Iran – nanomateriale si nanocompozite – extrabuget



CONCLUZII

🚦 **Inovatia in KET reprezinta o cale sigura pentru reducerea poluarii, recuperarea de energie, conservarea resurselor, cresterea sigurantei in transporturi, imbunatatirea calitatii vietii;**

🚦 **70 % din inovatia tehnica este legata direct de proprietatile materialelor utilizate si de inovatia in tehnologiile de prelucrare;**

🚦 **Descoperirea de noi materiale este in stransa legatura cu dezvoltarea tehnologiilor de procesare;**

🚦 **In programul Horizon 2020 vor fi continuate cercetarile incepute in cadrul FP6, FP7 (TRL 3 ...TRL 8 – 9)**

🚦 **Rata de participare a Romaniei la H 2020 va fi redusa. (Consortiile sunt deja formate)**

Romania poate absorbi cele mai mari fonduri din proiecte de tip Excellent Science (~€24.4bn)/31%

-European Research Council; Marie Skłodowska-Curie Actions; Future and Emerging Technologies; Research infrastructures (including e-infrastructure)

🚦 **INCDIE ICPE-CA – prin strategia de dezvoltare a institutului este pregatit din punct de vedere al performantelor profesionale si al infrastructurii de cercetare sa se afirme in mediul concurential din H2020**

🚦 **Cercetarea romaneasca simte nevoia unei Strategii Nationale de Dezvoltare Economica a Romaniei cel putin pe termen mediu, pentru facilitarea colaborarilor cu mediul economic si societatea romaneasca pentru eficientizarea gradului de absorbtie de fonduri Nationale si Internationale astfel incat Cercetarea din Romania sa poata sustine in mod real avansul pe lanturile globale de valoare adaugata.**

🚦 **Numai impreuna putem deveni competitivi la nivel regional si global, prin inovare alimentata de cercetare-dezvoltare, generand bunastare pentru societate si cetatenii sai.**

Va multumesc pentru atentie !

Dr. Mariana LUCACI

E-mail: mariana.lucaci@icpe-ca.ro

INCDIE ICPE-CA Bucuresti

313 Splaiul Unirii, Bucuresti, sector 3

030138, ROMANIA

www.icpe-ca.ro

