

A3.1.2. Identificare infrastructuri experimentale

Evaluare preliminară analiza infrastructuri experimentale în domeniul nanotehnologiilor

Radu Popa - P0 - GL4

Sumar

- Importanta facilitatilor deschise
- Importanta retelelor de facilitati
- Situatia pe plan national - trecere in revista a infrastructurilor pentru nanotehnologie

Importanta facilitatilor deschise [1]



- Infrastructurile moderne sunt organizate ca facilitati deschise, accesibile utilizatorilor si colaborarilor, cu acces reglementat, direct sau indirect
- Categoriile principale de utilizatori externi: (1) alte grupuri de cercetare, (2) studenti, doctoranzi, post-doctoranzi, (3) companii din industrie active in inovare
- Modurile principale de colaborare:
 - **parteneriatele** in activitati de CDI, cu impartirea drepturilor de proprietate intelectuala - utilizare cu **acces direct**
 - realizarea de **servicii** stiintifice si tehnologice, incluzand proiectare si consultanta - **acces indirect**, prin contracte de servicii

Importanta facilitatilor deschise [2]

- Maximizarea eficientei utilizarii infrastructurilor, prin:
 - promovarea si optimizarea **interdisciplinaritatii** in utilizarea resurselor si a cunostintelor
 - atentia acordata laturii **educative**, a construirii resursei umane calificate prin instruire de inalta calitate;
 - asigurarea unei interfete optime pentru **interactiunea cu industria**, prin colaborari "hands-on".

Importanta retelelor de facilitati [1]

- Initiativa nationala SUA (NNI/2000, 2007) a fundamentat crearea unei retele de facilitati pentru nanotehnologie, cu scopul de a exploata in mod optim investitiile in infrastructura de cercetare in acest domeniu
- National Nanotechnology Infrastructure Network - NNIN:
 - o parteneriat a 13 institutii
 - o se realizeaza o infrastructura distribuita multivalenta, interdisciplinara si larg accesibila
 - o adreseaza temele stabilite prin strategia nationala, prin punerea la dispozitia unei game largi de utilizatori a: unor laboratoare deschise de inalta calitate; a personalului specializat si posibilitati de instruire; a suportului pentru dezvoltarea unor directii interdisciplinare de cercetare

Importanta retelelor de facilitati [2]

- Avantaje oferite prin realizarea unei retele nationale de facilitati pentru cercetarea in nanotehnologie:
 - o gruparea unor centre deschise avansate
 - o oferta completa de servicii pentru industrie
 - o exploatarea optima a investitiilor prin eficientizarea colaborarilor si schimburilor de idei
 - o echilibrarea optima a expertizei pe diversele zone tehnologice
 - o maximizarea modurilor si variantelor de utilizare a echipamentelor (rezultand intr-o mai buna utilizare a fiecarui echipament in parte)
 - o crearea unei baze complexe de instruire pentru pregatirea competentelor stiintifice si tehnologice interdisciplinare

Situatia pe plan national [1]

- Initierea unei metodologii de indexare a resurselor pentru CD in nanotehnologie pe plan national
- Se porneste de la identificarea categoriilor (seturilor) de echipamente (sau capabilitati experimentale) relevante
- Exemplu util: reseaua NNIN - http://www.nnin.org/nnin_process2.html

Situatia pe plan national [2]

NNIN Process Capabilities Table

<i>This table is constantly evolving</i>	<i>Cornell</i>	<i>Stanford</i>	<i>U. Michigan</i>	<i>Georgia Tech</i>	<i>U. Washington</i>	<i>Penn. State</i>	<i>U.C.S.B.</i>	<i>U. Minnesota</i>	<i>U. Texas-Austin</i>	<i>U. New Mexico</i>	<i>Harvard</i>	<i>Howard</i>	<i>NCSU / TNLC</i>
Ebeam Lithography													
Ebeam resist processing	3	2	2	2	2	3	2	2	3	1	2	-	0
Extent of ebeam resist selection	4	2	1	3	2	4	2	2	1	1	-	-	0
Precision ebeam lithography	4	2	1	4	1	3	2	2	3	1	3	-	0
Photolithography													
chemically amplified resists	3	0	0	2	0	3	0	0	0	0	0	-	4
Contact photolithography	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	-	3
Contact photolithography-backside align	3	3	3	3	2	2	3	3	3	0	1	-	0
Deep UV projection photolithography-193 nm (Stepp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	4
Deep UV projection photolithography-248 nm (Stepp	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	-	0
Extent of photoresists supported	3	3	2	3	1	3	2	3	1	1	3	-	2
g-line projection photolithography	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	-	0
Holographic/Interferometric Lith.	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
i-line projection photolithography	3	1	3	0	0	0	3	0	0	0	0	-	0
Mask fabrication by ebeam	4	0	1	4	0	3	1	0	3	0	0	-	0
Mask fabrication by optical means	4	2	2	3	-	4	0	3	0	1	4	-	0
Standard resist processing -manual	3	3	2	3	2	3	2	3	3	2	3	-	3
Standard resist processing-track	2	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	-	1
SU-8 processing	3	2	2	3	2	3	2	3	0	1	3	-	1
Vapor phase image reversal	2	1	2	0	0	0	2	2	2	2	-	-	2
Vapor prime	2	2	2	0	0	0	1	1	2	0	-	-	0
Other Patterning													
Hot embossing (into plastic)	2	0	0	3	0	3	3	1	0	0	-	-	0
Microcontact printing of molecular films	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nanoimprint (into resist)	2	1	1	2	0	3	3	0	4	0	3	-	0
Nanoimprint template fabrication	1	1	2	1	0	-	2	1	3	1	3	-	0
Physical Vapor Deposition													
Evaporation-Al	2	2	2	3	1	3	3	3	3	2	3	-	2
Evaporation-Au	2	2	2	3	2	3	3	3	3	2	3	-	2
Evaporation-other metals	2	2	2	3	0	3	3	3	3	2	3	-	2
Evaporation-Oxides	2	0	2	2	0	3	2	2	0	2	3	-	0
Evaporation-Refractory metals	2	2	2	2	0	3	2	3	3	2	3	-	2
Evaporation-Ti	2	2	2	3	1	3	3	3	3	2	3	-	2
Sputtering -other	2	2	2	3	0	2	3	2	3	0	2	-	0
Sputtering Si/SiO2	2	1	2	3	0	0	3	2	0	0	2	-	0

Situatia pe plan national [3]

- **Rating** semi-cantitativ al nivelului capabilitatilor puse la dispozitie de fiecare centru in cadrul retelei
- Sectiunea 4.3 a chestionarului electronic NANOPROSPECT - <http://www.imt.ro/NANOPROSPECT/formular-cautare/>
- Exerciitiu incipient de **indexare** si **rating** a resurselor experimentale relevante, disponibile pe plan national, pentru networking si colaborari in domeniul nanotehnologiilor

Situatia pe plan national [4]

- Categori de capabilitati (propunere):
 - o Camera alba (clasa cel putin 1000)
 - o Nanolitografie
 - o Fotolitografie
 - o Depuneri fizice
 - o Procese termice
 - o Depuneri chimice (plasma), MBE
 - o Corodari uscate
 - o SEM, FIB, TEM, XRD - caracterizare/microscopie prin fascicul energetic
 - o AFM, STM, SNOM, profilometrie, nano-caracterizare suprafete - caracterizare/microscopie prin probe de baleiaj
 - o Spectrometrie (IR, Raman, NMR, masa), analize/procesari chimice
 - o Nano-bio (spotting, caracterizari, analize nanoparticule)
 - o Procesari laser
 - o High Power Computing

Situatia pe plan national [5]

- Metodologie de rating: scara de la 0 la 4

0 : nu exista capabilitati semnificative

1 : exista capabilitati limitate

2 : capabilitati de bun nivel

3 : capabilitati excelente - care depasesc pe cele oferite de cele mai multe dintre infrastructurile inregistrate si care ofera posibilitati experimentale pentru abordarea celor mai multe dintre proiectele de cercetare de inalt nivel

4: capabilitati unice pe plan national, competitive la nivel mondial

Situatia pe plan national [6]

- Rezulta un tabel initial, care permite:
 - vizualizarea capabilitatilor proprii entitatilor analizate - pe **orizontale**
 - obtinerea unei imagini de ansamblu a distributiei pe categorii experimentale - pe **verticale**
- Poate servi la identificarea complementaritatilor interdisciplinare in vederea formarii retelei nationale de infrastructuri pentru nanotehnologie.
- Tabelul nu reflecta gradul de utilizare a capabilitatilor raportate

Situatia pe plan national [7]



		Camera alba (clasa cel puțin 1000)	Nano-litografie	Foto-litografice	Depuneri fizice	Procese termice	Depuneri chimice (plasma), MBE	Corodari uscate	SEM, FIB, TEM, XRD	AFM, STM, SNOM, profilometrie, nano-caracterizare suprafețe	Spectrometrie (IR, Raman, NMR, masa), analize/procesări chimice	Nano-bio (spotting, caracterizare, analize nanoparticule)	Procesari laser	High Power Computing
1	S.C.METAV Cercetare Dezvoltare S.A. METAV-CD	-	-	-	-	-	-	-	2	-	1	-	-	-
2	Science Biocreative - SBC S.R.L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	IC Interdisciplinare in Bio-Nano-Stiinta - ICI-BNS	-	-	-	-	-	-	-	1	2	3	3	-	-
4	INCD pentru Fizica Laserilor, Plasmei si Radiatiei - INFLPR	-	-	-	3	-	1	2	2	2	3	-	4	-
5	Univ. POLITEHNICA din Bucuresti - UPB	-	-	-	-	3	-	-	3	-	2	0	-	-
6	Inst. oncologic Ion Chiricuta - IOCN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-
7	Inst. de Biochimie al Academiei Romane - IB-AR	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	1	-	-
8	Inst. de Chimie Timisoara al Academiei Romane - ICT	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2	-	-	1
9	Univ. Politehnica Bucuresti - UPB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
10	Centrul IT pentru Stiinta si Tehnologie SRL - CITST	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	CHEMSPEED - CHEMSPEED	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	Univ. Politehnica din Bucuresti-Grupul de cercetare pentru materiale polimerice avansate - UPB-MPA	-	-	-	-	-	-	-	1	-	3	-	-	-
13	INCD pentru Fizica Materialelor - INCDFM	4	3	0	4	2	3	0	4	4	4	3	3	0
14	SC OPTOELECTRONICA-2001 SA	-	2	0	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
15	Centrul International de Biodinamica - CIB	-	-	-	3	-	-	-	-	1	-	3	-	-
16	INC Aerospatiale "Elie Carafoli" - INCAS	-	-	-	-	3	-	-	1	-	-	-	-	-
17	Univ. "Aurel Vlaicu" din Arad - UAV													
18	SC Plasma Jet SRL - PJ	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
19	Inst. de Biologie Bucuresti - IBB	-	-	-	-	-	-	-	3	-	3	3	-	-
20	INCD pentru Metale Neferoase si Rare - INCDMNR-IMNR	1	-	-	2	4	1	-	-	-	3	3	-	-

Situatia pe plan national [8]



		Camera alba (faza cel puțin 1000)	Nano- litografie	Foto- litografie	Depuneri Raze	Procese termice	Depuneri chimice (plasma), MBE	Corodari uscate	SEM, FIB, TEM, XRD	AFM, STM, SNOA, profilometrie, nano- caracterizari si suprafete	Spectrometriile (IR, Raman, NMR, masa), analiza/ procesare chimice	Nano-bio (spotting, caracterizari, analize nanoparticule)	Procesari laser	High Power Computing
1	S.C. METAV Cercetare Dezvoltare S.A. METAV-CD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Science Biocreative - SBC S.R.L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	IC Interdisciplinare in Bio-Nano-Stinte - ICIBNS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	INCD pentru Fizica Laserilor, Plasmei si Radiatiei - INFLEP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Univ. POLITEHNICA din Bucuresti - UPB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Inst. oncologic Ion Chiriacuta - ICON	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Inst. de Biochimie al Academiei Romane - IBAR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	Inst. de Chimie Timisoara al Academiei Romane - ICT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	Univ. Politehnica Bucuresti - UPB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	Centrul IT pentru Stiinta si Tehnologie SRL - CTSIT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	CHEMSPEED - CHEMSPEED	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	Univ. Politehnica din Bucuresti-Grupul de cercetare pentru materiale	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	INCD pentru Fizica Materialelor - INCDFM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	SC OPTOELECTRONICA-2001 SA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	Centrul International de Biodinamica - CIB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	INC Aerospaziale "Elie Carafoli" - INCAS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	Univ. "Aurel Vlaicu" din Arad - UAV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	SC Plasma Jet SRL - PJ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	Inst. de Biologie Bucuresti - IBB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	INCD pentru Metale Neferoase si Rare - INCDMNR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	INCD pentru Fizica si Inginerie Nucleara-Horia Hulubei-IFIN-HH - IFIN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	INCD pentru Optoelectronica INOE 2000 - INOE 2000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	INCD pentru masini si instalatii destinate agriculturii si industriei	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	INCD pentru stiinta biologica Bucuresti - INCDSB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	INCD pentru Textile si Pielarie - INCDTP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26	INCD pentru Mecatronica si Tehnica Masurarii - INCDMTM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27	INCD chimico-farmaceutica - ICCF Bucuresti - INCDCF-ICCF	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	Univ. de Medicina si Farmacie - UMFCO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29	INCD pentru Electrochimie si Materie Condensata Timisoara - INCEMC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	S.C. Centrul de Cercetare Pentru Materiale Macromoleculare si	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31	Univ. Dunarea de Jos Galati - Centrul de Nanostructuri si Materiale Functionale	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32	INCD pentru Microtehnologie - IMT-Bucuresti	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
33	Univ. de Stiinta Agricola si Medicina Veterinara Cluj-Napoca - USAMVCH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
34	INCD pentru Chimie si Petrochimie - ICECHM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35	Univ. din Craiova - UCV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36	Inst. de Chimie Macromoleculara "Petro Poni" Iasi - ICMP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
37	Univ. Tehnica Gheorghe Asachi din Iasi - TUASI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
38	SC Chemi Ceramic F SRL - CHEMICER	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
39	Inst. de Biologie si Patologie Celulara "NICOLAI SIHOIESCU" - IBCP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40	Univ. de Medicina si Farmacie "Iuliu Hatieganu" - UMFCN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41	Univ. Petrol-Gaze din Ploiesti - UPG	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42	Centrul de Microscopie Microanaliza si Procesarea Informatiei, Univ.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43	Facultatea de Stiinta Aplicata, Univ. Politehnica Bucuresti - FSA/UPB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44	INCD in Domeniul Patologiei si Stiintelor Biomedicale "Victor Babes"	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45	Univ. Dunarea de Jos Galati - Centrul de Competente (Cercetari) Interdiscip.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46	INCD pentru Inginerie Electrica - Cercetari Avanzate - INCDIE ICEPE-CA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
47	S. C. Honeywell Romania S.R.L. - HON	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
48	INCD pentru Fizica Tehnica - INCDFT-IFT Iasi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
49	SC DDS Diagnostic SRL - DDS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	Univ. Politehnica Bucuresti (Laboratorul pentru Controlul Calitatii)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
51	INCD pentru Ecologie Industriala - INCD-ECOPID	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
52	SC ECODET ACTIV SRL - EA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
53	SC ROM QUARTZ SA - RQ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
54	INCD pentru Stiinta Materiale - INCDSM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
55	Inst. de Mecanica Solidelor al Academiei Romane - IM SAR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-