IMT-MINAFAB

IMT Centre for **MI**cro- and **NA**no**FAB**rication

www.imt.ro/MINAFAB

IMT-MINAFAB **e**ste o facilitate de micro-si nanofabricatie care asigura si caracterizarea, simularea si proiectarea asistata de calculator. Functioneaza ca un centru de servicii, care permite atat colaborarea in cercetare, educatie si inovare, cat si accesul direct la echipamente.

Ce ofera in prezent IMT-MINAFAB din punct de vedere tehnic:

- **Camera alba clasa 1000**

– fabricatie masti,
– fotogravura, aliniere dubla fata, corodare chimica si in plasma,
– depunere in vid prin pulverizare si fascicul de electroni,
– tehnici neconventionale de micro-si nanolitografie.

- **Camera alba clasa 100.000** (zona “gri”) cu:

– nanolitografie cu fascicul de electroni, depunere si corodare indusa de fascicul de electroni,
– microscopie electronica de baleaj (cu fascicul de electroni),
– microscopie cu proba de baleiaj (AFM, STM etc.),
– microscopie de baleiaj tip SNOM (combinatie AFM si microscopie confocala),
– profilometrie cu interferometru de lumina alba (WLI),
– spectroscopie Raman,
– difractometrie cu raxe X,
– microscopie cu scanare electrochimica, spectrometrie de impedanta,
– spectrometrie de fluorescenta,
– spectrometru masurare dimensiuni nanoparticule si potential zeta,
– nano-plotter si nano-scanner (pentru material biologic).

Persoana de contact:

Dr. Ing Radu Popa, radu.popa@imt.ro

INDUSTRY WATCH — Cercetare

IMT-MINAFAB face primii paşi în Europa

După prezentarea publică a centrului IMT-MINAFAB (IMT Facility for Micro- and Nanofabrication) la Bucureşti, în zilele de 9 şi 10 aprilie 2009, **INCD-Microtehnologie** (IMT-Bucureşti) a continuat ofensiva mediatică în exterioral ţării, mai precis la Bruxelles.

Oaza a fost furnizată de către ROST (Oficiul Român pentru Ştiinţă şi Tehnologie, înfiinţat la Bruxelles de către Autoritatea Naţională pentru Cercetarea Ştiinţifică) care a organizat la 8 mai 2009 seminarul intitulat: *“Noi materiale, micro- şi nanotehnologii – descoperă un partener de excepţie în România”*. *Au participat comunităţi din ţară, în afara IMT, Institutul de Chimie Macromoleculară “Petru Poni” al Academiei Române (Iaşi) şi centrul de cercetare-dezvoltare Infineon Technologies România (Bucureşti). Infineon este una dintre cele mai performante companii pe plan mondial în domeniul micro- şi nanoelectronicii. Tematica comunicării IMT: iniţiativa IMT-MINAFAB un centru de micro- şi nanotehnologie de schiţă cizre industrie” a fost reluată şi de către INCDIE (Leuven, Belgia), cel mai mare centru independent de cercetări din Europa micro- şi nanoelectronică. La intervenţiile a doi reprezentanţi oficiali ai Comisiei Europene s-au adăugat şi expuneri făcute de către Louis Bellemin, director executiv al CE şi respectiv Alain Pompidou, preşedinte al Academiei Franceze de Tehnologie. În acoasta compatie chiasă, instituţiile româneşti de cercetare menţionate mai sus au făcut o impresie excelentă, manifestarea bucureşteană se evoluă extrem de favorabile. La adresa http://www.imt.ro/events_08may2009/ se găsesc informaţii suplimentare (exposantile (foane la seminar şi lista participanţilor).*

În cele ce urmează punctăm elementa de interes din expunerea ţinută de IMT. **Figura 1** prezintă manifestare de colaborări dintre IMT şi Universite Catolique de Louvain (UCL), Belgia: la IMT-Bucureşti au fost realizate structuri de test pentru evaluarea proprietăţilor electrice ale unor nanofire polimerice adsorbite pe substrat de SiO_2.

Aceste nanofire polimerice au fost sintetizate la UCL, apoi depuse la IMT pe chip-uri - cu contacte de Au structurate la UCL (benzile groase din dreapta figurii) - în vederea măsurării proprietăţilor electrice, cu scopul de a realiza componente destinate electronicii flexibile. Conectarea nanofirului polimeric (vizibil în stânga figurii, în diagonală) la contactele de Au s-a făcut în IMT prin intermediul unor trasee mult mai subţiri depuse cu ajutorul staţiei de nanoingrerie Raith e_Line (Raith GmbH, Germania). Acest echipament, pentru moment unic în România, folosește depunerea indusă de fascicitul de electroni (electron beam induced deposition, EBID) pentru „scrierea” directă pe suprafaţă, cu rezoluţie nanometrică, a traseelor de contactare (figura din stânga). Acestea trasee subţiri sunt din platina şi au o lăţime de numai 40 nm, fiind de 1000 de ori mai subţiri decât firele metalice utilizate pentru contactarea cipurilor din circuitele integrate (1nm este o milionime de mm). Pe figură se văd contactele pentru măsurări electrice în patru puncte şi respectiv pentru controlul conducţiei electrice în nanofire prin efect de câmp. Testarea electrica s-a făcut cu ins IMT.

Figura 2 ilustrează un rezultat al colaborării dintre IMT şi FORTH, Heraklion, Grecia (în cadrul proiectului european MIMOMES, coordonat de către IMT). Este vorba de realizarea unui dispozitiv electromecanic bineecunoscut în *nanoelectronică* şi anume un SAW (Surface Acoustic Wave, **dispozitiv cu undă acustică de suprafaţă**). Nouatatea constă în faptul că acest dispozitiv a atins **un record în măsurarea frecvenţei de lucru şi anume 7 GHz** (rezultat în cure de publicare).

Performanţa structurii de test (în stânga figurii) = a datorat atât utilizării unui substrat de GaN (intrinsă de galiu), cât şi realizării unor structuri metalice interdigitate la dimensiunea de 150 nm. În IMT s-a realizat atât prelucrul, cât şi nanolitografia (tot cu staţia de nanoingrenie) şi testarea electrică.

Ambele exemple de mai sus arată că în momentul de faţă IMT a devenit un partener important în dezvoltarea de noi componente şi tehnologii (a se vedea şi prezentarea centrului de nanotehnologie în numărul din Martie 2009 al Market Watch). Noile dotări permit probarea unor etape critice de construcţie şi finalizarea unor dispozitive experimentale. Deja este vizibilă creşterea interesului formulor din ţară şi din străinătate pentru colaborarea cu IMT.

Deosebit de important este şi faptul că, alături de tehnica de proiectare asistată de calculator, aparatura de testare, echipamente de caracterizare şi structurare la scara “nano” (a se vedea mai sus), IMT dispune şi de spaţii tip “camerei albe” pentru procese tehnologice, care permit nu numai cercetare, dar şi microproducţie. **Figura 3** arată imagini din camera albă clasă 1000 inaugurată în Septembrie 2009. Cele mai multe echipamente importante sunt achiziţionate recent.

Mesajul comunicării prezentate de IMT la seminarul de la Bruxelles este conţinut în titlu (*IMT-MINAFAB as a micro- and nanotechnology centre open to industry*): instituţiei oferă un sistem de servicii tehnologice şi tehnologice de schiţă colaboratori cu industria (dar şi cu universităţile şi cu alte centre de cercetare). Acest sistem este axat descris în detalii pe pagina de web www.imt.ro/MINAFAB.

Acad. Dan Dascalu
Director general al INCD-Microtehnologie

INDUSTRY WATCH — Cercetare

IMT-MINAFAB: centrul suport pentru MIcro şi NAnoFABricaţie din IMT

Perspective oportune a colaborării Intrun proiect de „infrastructură de cercetare” din programul de „Capacităţi” al PCI şi determină INCD-Microtehnologie (IMT-Bucureşti) să accelereze crearea „**Centrului de suport pentru Micro şi Nanofabricaţie**” (IMT-MINAFAB). Acestă este menit să asigure accesul beneficiarilor în general şi al IMM-urilor inovative în special la servicile şi dotările de care dispune institutul. IMT-MINAFAB este o entitate a IMT care urmează să administreze servicile oferite de către diversele „laboratoare experimentale” (entităţi fizice) care sunt distribuite în diverse departamente şi laboratoare de cercetare din institut.

Standarde înalte pentru performanţe pe măsură

În micro şi nanofabricaţie esteică o „dilemă” foarte mică între realizarea fizică a structurii ca model de laborator, pe de o parte, şi microproducţie, pe de altă parte. IMT poate asigura o gamă largă de servicii, care permit acoperirea unui ciclu complet de fabricaţie a unui produs, plecând de la proiectarea asistată de calculator, la realizarea „măştilor” de fabricaţie, la caracterizarea materialelor şi proceselor tehnologice. În fine la testare şi probe de fiabilitate. Multe dintre echipamentele specifice trebuie să lucreze în condiţii de curăţenie deosebită. În aşa numitele „camere albe”. Gradul de curăţenie este descris de numărul de particule de praf în unitatea de volum, de exemplu clasa de curăţenie 1000 înseamnă sub 1000 de particule de praf Intr-un „picior” cubic. Noţiunea de cameră curată a luceput să se răspândească în diverse domenii, ştiinţă şi tehnologie. Este interesant, de exemplu, să subliniem că Intr-o cameră albă pentru „microfabricaţie” curăţenia trebuie să fie de 1000 ori mai bună decât Intr-o sală de operaţii (chirurgie). Camerele curate din IMT sunt din clasa 100/1000.

Tehnologii şi echipamente de ultimă oră

Un echipament de ultimă generaţie (pentru „microfabricaţie” este prezentat în figura 1. El foloseşte o „scriere” directă cu laser pentru realizarea unor linii mai subţiri de 1 micrometru (1/a obţinut o lăţime minimă de un sfert de micrometru). Pe de altă parte, prin litografie directă cu fascicul de electroni s-au realizat linii de numai 30 nanometri lăţime, iar o staţie de lucru pentru nanoingrenie (aliniere/expunere, nanoimprimare). În fine la testare şi probe de fiabilitate. Multe dintre echipamentele specifice trebuie să lucreze în condiţii de curăţenie deosebită. În aşa numitele „camere albe”. Gradul de curăţenie este descris de numărul de particule de praf în unitatea de volum, de exemplu clasa de curăţenie 1000 înseamnă sub 1000 de particule de praf Intr-un „picior” cubic. Noţiunea de cameră curată a luceput să se răspândească în diverse domenii, ştiinţă şi tehnologie. Este interesant, de exemplu, să subliniem că Intr-o cameră curată un echipament de dublă aliniere (faţă/spate) a plăcheti, cu precizie de 2 microni. În cuţitul cu fi disponibil un echipament dublu faţă expunere/aliniere nanoimprimare pentru plachete de 4" 6", rezoluţie 0,4 microni.

Caracteristica ne a fost mică ca neglijată. Actualul SEM va fi dublat în cuţitul de un echipament cu emisie în câmp (FEG-SEM), cu rezoluţie de 1nm. Mai amintim laboratorul de Scanning Probe Microscopy (STM, AFM etc.), spectrometrul Raman, elipsometrul spectral în UV/VIS (240-750 nm); microscopie cu baleiaj în câmp optic apropiat (SNOM); interferometru cu lumină albă WLI. „NanoBioLab” (o cameră albă pentru aplicaţiile biomedicale) dispune deja de Nano-Plotter pentru biomateriale (ADN, proteine etc.); scanner pentru microtarray şi se achiziţionează Bio-SECM (Scanning Electrochemical Microscope), spectrofotometru cu fluorescenţă, spectrometru electrochimic de impedanţă.

Servicii compatibile cu piaţa internaţională

Dintre serviciile oferite în prezent (inclusiv prin contracte CD) menţionăm: micro şi nano structurare individuală şi execuţie de măşti, procesare şi caracterizare polimeri, nanolitografie pentru dispozitive fotonice şi RF, prototiare şi simulare asistată de calculator pentru microfotonică, microsisteme fotonice sau RF, dispozitive tip „laboratori pe un cip”, biochipuri, microarrays, componente pentru microfluidică, caracterizare electrică şi electrochimică a interfeţelor dintre material biologic şi siliciu, arii de nanoelectroni în sisteme microfluidice pentru investigare celulară, imobilizarea proteinelor/ADN-ului pe nanostructuri de siliciu, tehnologia „microarrays”.

Acad. Dan Dascalu
Director general al INCD-Microtehnologie

martie 2008

Cum utilizează IMT baza materială a cercetării?

O lungă perioadă de timp, cercetarea ştiinţifică din România a dispus de o bază materială învechită. Aceasta a fost una dintre cauzele care o determinat slaba eficienţă a activităţilor de cercetare – dezvoltare (CD) şi un “brain-drain” accentuat. Situaţia o încaput să se schimbe în ultimii ani, odată cu creşterea finanţării activităţilor CD şi în special cu apariţia unor categorii de proiecte dedicate infrastructurii din învăţământul superior, dar şi din cercetare, în general.

După primeva noastră, problema utilizării eficiente a investiţiilor din ultimii ani devine acum crucială. Ştim cum au acces la baza experimentală.

Este angajată legate de eficienţa cercetării în UE, în contextul în care România, ţară membră, primeşte suport financiar pentru creşterea competitivităţii economice.

Dificultăţile concrete legate de scăderea bruscă în anul 2009 a finanţării activităţilor CD în România: aceste dificultăţi – prin ele însele - nu sunt de natură să facă dotările existente funcţionale şi eficiente, ci dimpotrivă:

- Finanţarea infrastructurii CD din fondurile structurale, proces aba la început, sunsă unică care nu trebuie rataţă.

Pentru început, subliniem faptul că sumele investite pentru noile echipamente şi aparate, precum şi riporile de dotări selectate nu reprezintă decât “punta visibilă a icebergului”. Multe echipamente necesare condiţii speciale de funcţionare, iar instalarea şi exploatarea lor necesită cheltuieli deloc neglijabile. Se adaugă problema personalului specializat, cu calificare superioară, care răspunde de utilizarea dotărilor respective. În cele ce urmează ne vom referi limă la alcătura şi asigurare la nivelul cum utilizează au acces la baza experimentală.

Dacă urmărim modelele instituţionale din organizaţiile performante, cu o anerţie specială pentru domeniul *high-tech* al micro şi nanotehnologiilor (domeniul INCD – Microtehnologie, pe scurt IMT), atunci vom constata că **flexibilţile experimentale de care dispune o universitate sau o organizaţie de cercetare importanta sunt concentrate Intr-un “centru” care oferă acces tuturor celor interesaţi.** Accesul direct (nemijlocit) al cercetătorilor, eventual al doctoranzilor, înseamnă că acesta – după o perioadă (aşţuală de instruire - îşi ceţpot singur experimentele, ceea ce contribuie semnificativ la formarea profesională a celui în cauză. Accesul cercetătorilor din colective diferite, eventual din facultăţi diferite, la aceeaşi bază materială are o importanţă crucială pentru **cercetarea în domeniile interdisciplinare** (micro-nanobiotehnologie fiind un exemplu tipic). Intr-adevăr, cum s-ar putea verfa de cercetare şi de formare interdisciplinară fără cu cercetători din diverse discipline să se regrupeze în jurul unor echipamente, planificînd, realizînd şi interpretînd în comun experimentele? Acest mod de lucru este comun în fizica nucleară (vezi CERN, Geneva), dar în momentul de faţă practica s-a extins considerabil. Chiar dacă ar fi vorba numai de “gradul de iniţiere” al utilizăţor (ca în industrie) şi tot modelul de “centru” ar fi de preferat în raport cu celţalţi de răspândit în România – în care dotările sunt “Inchise” Intr-un anumit laboratorar, fiind în folosinţa exclusivă a unui anumit grup.

IMT a folosit dotările din diverse surse pentru a realiza o concentrare de echipamente de structurare (fabricaţie) şi caracterizare Intr-o “zonă curată”, cu o infrastructură-suport adecvată (curăţenie, fluide curate etc.). Aceste echipamente sunt disponibile nu numai cercetătorilor din IMT, dar şi doctoranzilor din învăţământul superior. Detalii pot fi accesate la www.imt.ro/MINAFAB.

Despre **deschiderea cître industrie a centrului de micro- şi nanofabricaţie IMT-MINAFAB** (care include şi “centrul de nanotehnologii”) s-a vorbit pe larg cu alte ocazii (inaugurarea la Bucureşti - 9 aprilie 2009, prezentarea la Reprezentanţa Romîniei la UE, Bruxelles – 8 mai 2009). Practica internaţională cînoaste numeroase exemţţe în care instituţii care facilitară de accesul formulor la baza materială a instituţiilor şeldor de cercetare. Concepţul de “centru deschis” (centre de familiar pentru facilităţile de nanotechnologie din SUA şi Marea Britanie) se extinde şi în Europa. Chiar în acestă zile a fost inaugurat *“Central Iberic de Nanotechnologie”* de la Universitatea din Braga (nordul Portugaliei), finanţat în comun de Spania şi Portugalia. Bulgaria a anunţat şi ea o investiţie de 35 milioane de euro Intr-un “centru de nanotehnologie”, concepţul cu asistenţa firmei americane IBM. *Cum evoluează lucrurile în România?*

Acad. Dan Dascalu, director general INCD-Microtehnologie (IMT Bucureşti)

In jeun de 5 iule 2008, o delegaţie a Comisiei Europene (secretariatul general), membrii de reprezentanţi ai Departamentului de Afaceri Europene şi Guvernului Romîniei şi ai Ministerului Educaţiei, Cercetării şi Inovării a vizitat IMT. In centrul de nanotehnologii (foto) oaspeţii primesc explicaţii de la Adrian Dinescu (stînga), şeful laboratorului de nanostructurare şi nanocaracterizare. Acestă prezintă rezultate ale cercetării comune cu un grup din Belgia (UCL), coordonat de către Dr. Sorin Melinte (în apropiere sau. In fotografie).

INDUSTRY WATCH — Cercetare

Nanotehnologiile, accesibile şi pentru partenerii economici

Cel mai performant centru de Nanotehnologie din Europa de SE şi a deschis porţile

Există domenii în care se poache lucru numai în condiţii de cercetarie de 1000 de ori mai bune decît Intre-sală de operaţii. Lucrul lunc: acoste, Centrul IMT Microfab (IMT support centre for Micro- and NAnoFABrication) are în dotare cîţiei de echipamente, iar partenerii economici sunt aşteptaţi cu proiecte inovatoare. Acest. Dan Dascălu, director general al Institutului Naţional de Cercetare Dezvoltare pentru Micro şi Nanotehnologie, neo vorbit despre importanţa acestui Centru.

Acad. Dan Dascălu, director general INCD Microtehnologie

Prin ce se diferă MINAFAB?

În zona noilor state membre UE există extrem de puţine dotări comparabile, iar acolo unde există, sistemul de organizare şi orientarea cercetării nu seamănă deloc cu ceea ce oferim noi. Un centru destul de puternic din Polonia este în continuare unul tradiţional, nu suficient de integrat, nu suficient de deschis.

În IMT am transformat mai Intîi unele procese din interiorul instituţiei, înlăturînd barierele şi stimulînd pe toate cîile colaborarea dintre colective. Am avut colaboratori în cadrul diferitelor proiecte de cercetare. Inuă acum sejm în mod public cu oferta noastră. Cum finanţarea este tot mai slăcăioasă şi perspectiva organizării unor competiţii în domeniul cercetării tot mai slabă, cîţea mai rapidă şi mai economică este accesarea directă a facilităţilor noastre de către agenţii economici. Este o atepţia lunii sau ani în cadrul unui proiect. Astfel putem valorifica rapid nişte idei şi se pot obţine rezultate destinate fie publicării, fie obţinerii unor dispozitive noi. Ce nu se Intelege de multe ori este că în prezent lucrurile evoluează rapid, factorul timp fiind extrem de important. Cunoaşterea a fost importantă tordeauna. Inuă acum vitesa de circulaţie a cunoştinţelor este mult mai mare. Interacţiunile trebuie să fie multiple şi rapide, lucru posibil numai în cadrul unui centru deschis în care cineva poate – de la o zi la alta - să vîntă un mesaj, să facem o Intîlnire, să vină să discute o posibilă colaborare.

Aveţi în dotare şi cel mai performant microscop electronic de baleiaj din România...

Echipamentul are o funcţionare foarte fină care permite obţinerea unei rezoluţii extraordinare. Ca să vezi detalii la scală nanometrică este nevoie de o mărire de un milion de ori, iar microscopul nostru face potenţial mare de colaborare şi posibilităţea de a abordă tematici importante din punct de vedere economic. Acoperim un ciclu complet de fabricaţie, de la proiectarea asistată de calculator, la realizarea „măştilor” de fabricaţie, caracterizarea materialelor şi proceselor tehnologice, pînă la testare şi probe de fiabilitate. Deja avem contracte de cercetare sau contracte de realizare a unei microproducţii sau a unor servicii în comun cu cîteva firme.

Eduard Panaiotescu

Ce mod susţineţi interdisciplinaritatea Intr-un astfel de centru?

Construim colective interdisciplinare, un exemplu fiind colectivul denumit “Centrul de nanotehnologii”, care antrenează momentan cîteva laboratoare din institut. Vor fi cooptate şi alţele prin posibilitatea de a lucra împreună Intr-un spaţiu prietenos ca dotări şi ca stil de lucru. Promovăm cooperarea interdisciplinară pentru că tematica interesantă se găseşte la zone interdisciplinare (care se fi Intre fizică şi biologie s.a.m.d.) unde este nevoie de mai multă pentagonţă. Colaborarea este strict necesară, dar ea trebuie stimulată prin schimbul de cercetători şi prin participarea la formarea noilor specialişti prin masterat sau doctorat. Avem deja cîteva proiecte finanţate prin programul naţional de cercetare în diverse parteneriate multidisciplinare.

În contextul crizei actuale ce valoare adăugată aduce MINAFAB pentru economia românească?

Firmele, în special cele mici, pot avea idei valoroase legate de noi produse cerute de piaţă, dar au extrem de rar dotările pe care le oferă Centrul MINAFAB. Dar nicăieri în lume baza valorificării nu este în instituţiile de cercetare, ci în parteneriat. Ele au nevoie de o bază de cercetare-dezvoltare. Centrul de nanotehnologii beneficiază de o bază materială excelentă, aparatură performantă, instalată Intr-o “zonă curată” a halei tehnologice, spaţiu dat în exploatare în septembrie 2008. Colectivele de cercetare au creat aici “laboratoare experimentale” deschise tuturor cercetătorilor în institut, dar şi specialiştilor din exterior.

Vizita Preşedintelui Academiei Române, academician Ionel Haidar...

Pe 12 martie 2009, preşedintele Academiei Române a vizitat “Centrul de nanotehnologii” din IMT. Ia invitaţia directorului general al institutului, academician Dan Dascălu. Acad. Ionel Haidar, preşedintele Academiei Române, a fost Insoţit în vizita sa de acad. Dan Dascălu şi de dr. Irina Kleps, şefa laboratorului de nanotehnologii (Fig 1.).

INDUSTRY WATCH — Cercetare

Centrul de nanotehnologii din IMT funcţionează sub egida Academiei Române

Din anul 2002, în INCD-Microtehnologie (IMT - Bucureşti) funcţionează “Centrul de nanotehnologii”, entitate din institut pusă sub egida Academiei Române. Acestă “ataşare” la Academie este legată de o supervizare strict ştiinţifică (nu şi administrativă) şi un plus de vizibilitate. Pentru Intîcepuţ “centrul” s-a identificat cu unul din laboratoarele de cercetare ale IMT şi anume “Laboratorul de nanotehnologie” (apărut odată cu înfiinţarea IMT ca institut naţional, în 1996).

În ultimii ani, în IMT activităţile legate de nanotehnologii s-au amplificat şi diversificat considerabil. In momentul de faţă denumirea de “Centru de nanotehnologii” desemnează un colectiv interdisciplinar cu cercetători din mai multe laboratoare de cercetare-dezvoltare. Centrul de nanotehnologii beneficiază de o bază materială excelentă, aparatură performantă, instalată Intr-o “zonă curată” a halei tehnologice, spaţiu dat în exploatare în septembrie 2008. Colectivele de cercetare au creat aici “laboratoare experimentale” deschise tuturor cercetătorilor în institut, dar şi specialiştilor din exterior.

Una din dotările cele mai impresionante ale “centrului” este staţia de nanoingrenie (Fig. 2). Echipamentul e_LINE Raith (nanoengineering workstation), unic nu numai în România, dar Intr-o Intreagă zonă din estul Europei. Echipamentul permite structurarea la scară nanometrică prin litografie cu fascicul de electroni, dar şi prin depunere şi corodare indusa cu fascicul de electroni. Printre cercetările Intreprinse aici se numără realizarea de nanostructuri SAW (Surface Acoustic Wave) şi BAW (Bulk Acoustic Wave) care lucrează la frecvenţe extreme de înalte (prin mărirea frecvenţei de lucru şi materialele folosite, aceste structuri reprezintă premiere mondiale). Alte cercetări sunt legate de nanodispositive pentru aplicaţii biomedicale, respectiv cristale fotonice şi elemente optice diferţiţe. Colaboratorile internaţionale au loc cu LAAS/CNRS, Toulouse (Franţa), Chalmers University of Technology (Suedia), IESL-FORTH, Heraklion (Grecia), UCL, Louvain (Belgia).

Fig. 3 reprezintă cel mai performant microscop electronic de baleiaj existent în prezent în ţară, care folosoşte emisia în câmp (SEM -FEG). Intre necem lu funcţiune, este folosit pentru analize topografice şi compoziţionale de ultraînaltă rezoluţie (1,5 nm), în colaborare cu University of Salerno şi INFN, Roma (Italia), în proiectul “Catherine” din PC 7, dedicat utilizării nanotuburilor de carbon în nanoelectronică. În medalion figura 3 arată o imagine de electroni secundari a unui material compozit cu utilizări în aeronautică (probă furnizată de INFN Roma). In Fig. 3 şi 4 explicaţiile sunt date de către fiz. Adrian Dinescu, şeful Laboratorului de caracterizare şi structurare la scară „nano”.

Fig. 4 arată o imagine din “NanoBioLab”, folosit pentru dezvoltarea de tehnologii (microarray-uri, biosensori) care utilizează materiale biologice (proteine, ADN, enzime) pe suport solid (silicio, sticla, polimeri). Este dotat cu un plotter microarray pentru imobilizarea de suprafeţe funcţionalizate a materialelor biologice de (în proteică) sau ADN şi cu un scanner microarray, pentru citirea structurilor realizate folosind excitarea probei cu un laser. In imagine prezentarea este făcută de către fiz. Monica Simion.

Fig. 5 reprezintă o imagine de la instalarea microscopului cu scanare electrochimică (SECM) – o ultimă achiziţie a

INDUSTRY WATCH

“Centrului de nanotehnologii” (specialistul german dă explicaţii preşedintelui Academiei). Acest echipament va fi utilizat atât pentru analiza cât şi pentru structurarea suprafeţelor active din punct de vedere electrochimic, cu aplicaţii biomedicale. Acestă se vor obţine imagini ale proprietăţilor catalitice ale suprafeţelor electrozilor, ale geelţelţilor de pH locali sau ale activităţilor enzimatice la nivelul membranelor biologice. În plus, structurarea suprafeţelor permite depunerea electrochimică localizată, la scară nanometrică a metalelor sau a polimerilor conductori.

Exemplele de mai sus nu epuizează dotările “Centrului de nanotehnologii”. In aceeaşi zonă, în imediata proximitate a “camerei albe” destinate micro- şi nanofabricaţiei (spaţiu ultracurat) sunt instalate şi o parte din echipamentele de caracterizare ale Centrului de excelenţă MIMOMEMS (RP and Opto MEMS), finanţat de către UE (2008-2011). Informaţii despre toate acestă resurse experimentale se găsesc pe pagina de web a Institutului Naţional de Microtehnologie (www.imt.ro). ■