

Spre o facilitate experimentală de nivel european în micro-și nanotehnologie

Micro-și nanotehnologiile pătrund astăzi în toate domeniile de aplicație, de la mediu la energie și de la industria auto la tehnicile medicale.

Cercetarea în domeniul micro-și nanotehnologiilor necesită o puternică concentrare de resurse experimentale și un mod special de organizare (modelele aparțin țărilor dezvoltate, cum ar fi SUA și unele țări europene).

Mai întâi, procesele de mare finete necesită o așa-numită „camera albă” sau „cameră curată” (clean room) - o infrastructură complexă de lucru, de 1000 de ori mai curată decât o sală pentru operații chirurgicale. Echipamentele complexe de fabricație la scară „micro” și „nano” sunt dublate de aparatură de mare finete pentru investigare.

O facilitate de acest gen trebuie să fie extrem de versatilă, permițând atât cercetarea unor noi materiale și procese, realizarea unor structuri experimentale conceptuale noi, cât și realizarea simultană a numeroase structuri (microproducție) sau a unor structuri complexe, integrate. Se pot realiza astfel simultan mii de senzori ca dispozitive individuale sau se pot fabrica matrici de senzori, fiecare matrice fiind o „piesă” (dispozitiv) unic. „Micro” și „nano” înseamnă nu numai „mic” sau „foarte mic” ci și ieftin și/sau complex. Din punct de vedere organizatoric, trebuie să existe posibilitatea de a acoperi o gamă extrem de variată de activități, de la cercetarea fundamentală și cea de material până la cercetare industrială și microproducție.

O facilitate „micro-nano” trebuie să fie un „centru experimental” - placă tur-

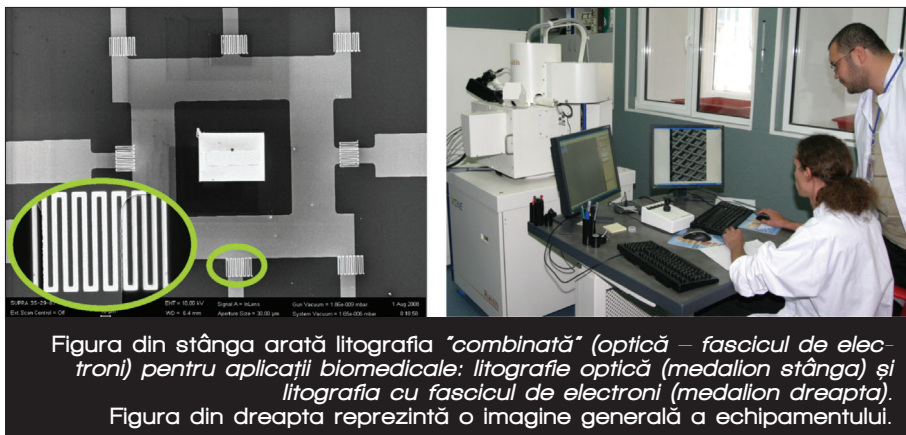
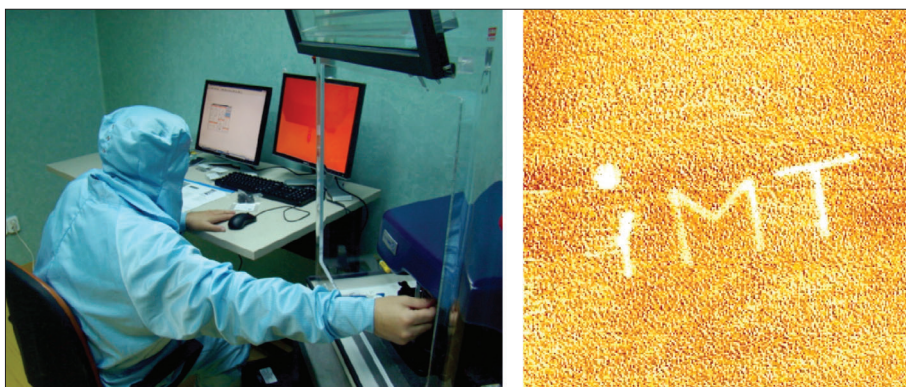


Figura din stânga arată litografia „combinată” (optică – fascicul de electroni) pentru aplicații biomedicale: litografie optică (medalion stânga) și litografia cu fascicul de electroni (medalion dreapta). Figura din dreapta reprezintă o imagine generală a echipamentului.

nantă a activității CD a unui institut. Dar mai mult decât atât! Facilitatea trebuie să fie deschisă: a) *cercetătorilor din alte domenii*, pentru a susține o investigație multidisciplinară cu aplicații diverse; b) *studenților* de la masterat și doctorat – pentru a asigura formarea resurselor umane; c) *industriei* (și în primul rând IMM-urilor inovative) – pentru a facilita inovarea.

O astfel de facilitate se clădește acum în „hala tehnologică” a IMT, laborator

cu laborator și echipament cu echipament. În iunie 2008 a fost instalat un echipament performant de litografie cu fascicul de electroni: Raith **e_Line**. Această tehnică constă în baleierea unei suprafețe, acoperite cu un strat de electronerezist, de către fasciculul de electroni care va „scrie” astfel pe suprafață „tiparul” dorit. **e_Line** permite o rezoluție mai bună de 20 nm, pe întreaga arie activă (10cm x 10cm). Dispunând de opțiunile de lucru pentru nanomanipu-



Imaginea alăturată are o suprafață de 5 micron x 5 micron, în timp ce grosimea liniilor literelor este de 115 nm și punctul de pe „i” este de 180 nm. Substratul folosit este aur și textul este „scris” cu MHA (16 – Mercaptohexadecanoic Acid). Imaginea a fost „citită” la un unghi de 10 iar textul reprezintă logo-ul IMT- București.

larea probelor, depunere și corodare în situ, echipamentul este de fapt o „*stație de nanoinginerie*”, prima de acest gen într-o întinsă zonă geografică. Echipamentul este ideal pentru cercetarea în domeniul nanotuburilor de carbon, ingineria filmelor subțiri, cristalelor fotonice și fizicii cuantice.

Nanolitografia **“prin imprimare”** este o altă noutate în IMT- București. Este o tehnologie care realizează structuri cu dimensiuni caracteristice de ordinul zecilor de nanometri până la microni. Un cantilever tip AFM (folosit și în microscopia de forță atomică = AFM) este „scufundat” în „cerneală” și „scrie” pe substrat. „Cerneală” poate fi o soluție de polimer, soluție de molecule organice, precursori sol-gel, macromolecule, coloizi de nanoparticule. Aplicațiile sunt legate de funcționalizarea suprafețelor (în directă legătură cu proteica, recunoașterea ADN-ului, identificarea virusilor), dar și în corecția măștilor fo-

tolitografice, electronică moleculară, realizarea de **tipare** pentru litografia de nanoimprimare.

Echipamentele de mai sus sunt instalate într-o zonă recent amenajată a halei tehnologice. Nanolitografia de imprimare este disponibilă în noua cameră albă (clasă 1000), pusă în funcțiune la începutul lui septembrie 2008, alături de alte echipamente tehnologice (depuneri în vid prin pulverizare și prin fascicul de electroni, corodare în ioni reactivi etc.), incluzând fotolitografie și realizare de „măști” prin scriere directă cu laser. O nouă cameră albă, care va cuprinde echipamente de depunere chimică din vapori a straturilor subțiri, va fi inaugurată în trim. I al anului 1009 și va permite susținerea cercetărilor din domeniul sistemelor micro-electro-opto-mecanice, celulelor fotovoltaice, nanobiotehnologiei.

Noile dotări de caracterizare în curs de instalare în luna noiembrie 2009

cuprind microscopul electronic de baleiaj cu emisie asistată de câmp SEM-FEG, microscopul de baleiaj în câmp optic apropiat (SNOM), interferometru cu lumină albă (WLI).

Dotările de mai sus sunt obținute printr-un număr mare de proiecte de infrastructură care le completează pe cele ale Nano-ScaleLab (“nucleul”) inițial, finanțat din proiectele de rețele tehnologice RTN-NANOEL și NANOSCALE-CONV, finanțate din programul CEEX.

Exploatarea judicioasă a acestor dotări va fi asigurată de către “Centrul de servicii” IMT-MINAFAB, (www.imt.ro/MINAFAB) care asigură și interfața cu utilizatorii.

Inaugurarea oficială a acestei facilități (deja operațională într-o mare proporție) va avea loc în săptămânile următoare.

■ ACAD. DAN DASCĂLU
DIRECTOR GENERAL
AL INCĐ-MICROTEHNOLOGIE
(IMT- BUCUREȘTI)