

# Nanotehnologiile în România și “specializarea inteligentă”: suport tehnologic pentru IMM-uri

La o primă competiție de proiecte de cercetare-inovare adresată IMM-urilor în cadrul “Orizont 2020”, din 43 de propuneri trimise de România, niciuna nu a trecut de prima etapă de selecție. Situația a fost discutată și în cadrul Forumului Inovării de la București (ROMEXPO, 16-17 octombrie 2014), insistându-se asupra ajutorului pe care firmele ar trebui să îl primească de la firmele de consultanță, în principal în legătură cu planul de afaceri. Analiza generală (la nivelul întregii competiții) întreprinsă de Comisia Europeană, în schimb, scoate în evidență faptul că cele mai multe propuneri nu au prezentat un grad inovativ suficient de ridicat în comparație cu produsele deja existente pe piețe. Majoritatea firmelor au propus proiecte fără a avea parteneri. Deși este vorba de propuneri și nu de produse reale ne întrebăm dacă nu cumva lipsa unei infrastructuri experimentale competitive și lipsa de experiență în tehnologiile avansate nu au reprezentat un handicap major. IMT încearcă să diminueze acest fenomen și se plasează în prima linie a colaborării tehnologice cu companiile din țară și din străinătate.

■ Acad. Dan Dascălu, IMT-MINAFAB, IMT București

În Strategia Națională CDI, nanotehnologiile au apărut ca prioritate a CDI legată de “specializarea inteligentă”. Aceasta din urmă presupune modernizarea/restructurarea unor ramuri industriale în care țara/regiunea respectivă poate deveni competitivă. Specializarea inteligentă va fi susținută din programul de fonduri structurale (în principiu, în sinergie cu programele naționale și cu cele europene). Competitivitatea ar trebui să fie condiționată în mare măsură de succesul IMM-urilor inovative. Acestea din urmă au nevoie de acces la tehnologii avansate, dar și la “cunoaștere”.

**Nanotehnologiile reprezintă un domeniu bine dezvoltat în România din punctul de vedere al cercetării științifice**

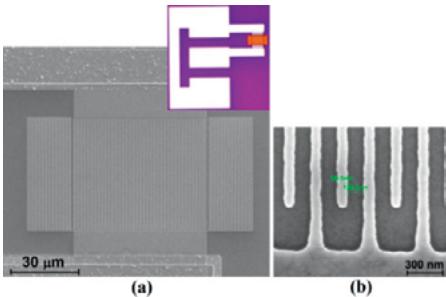
(conform concluziilor furnizate de către Comisia Europeană). Ele fac parte din grupul **Tehnologiilor Generice Esențiale** (TGE) alături de materialele avansate, micro- și nanoelectronica, fotonica, biotehnologiile industriale, tehnologiile avansate de producție și au următoarele caracteristici:

- necesită investiție masivă de capital și de cunoaștere;
- sunt multi/interdisciplinare, beneficiind de cercetarea fundamentală în diverse discipline;
- adesea se dezvoltă în sinergie între ele, de aici “multi KET” (unde KET = Key Enabling Technologies este termenul original pentru TGE);
- au o gamă extrem de largă de aplicații, de unde și utilitatea unor platforme teh-

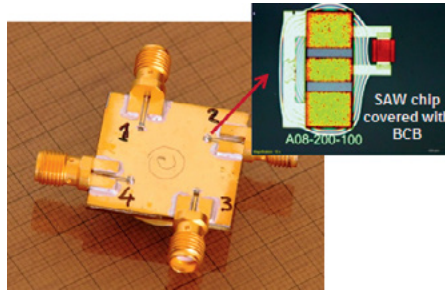
nologice dedicate, de care să beneficieze cât mai multe domenii.

Platformele tehnologice sunt suficient de versatile pentru a permite realizarea demonstratoarelor unor produse diverse, care ar urma apoi să fie preluate în fabricație, eventual în cadrul unor linii pilot. Astfel de „platforme” sunt de obicei disponibile la nivelul unor unități de cercetare, reprezintă în principal infrastructura experimentală a acestora. **Aceste platforme tehnologice pot fi puse la dispoziția IMM-urilor inovative.** Accesul poate fi direct (specialistul din firmă folosește echipamentele de pe platformă, după o instruire prealabilă) sau indirect/virtual (se asigură servicii la comandă). Este ceea ce a făcut deja IMT (INCD-Microtehnologie, [www.imt.ro](http://www.imt.ro)) care a inaugurat în 2009 prima facilitate experimentală “deschisă” din estul Europei dedicată micro- și nanofabricației. Este vorba de IMT-MINAFAB (IMT centre for Micro- and NanoFABrication), cu oferta detaliată la [www.imt.ro/MINAFAB](http://www.imt.ro/MINAFAB). Începând din 2011 facilitatea a fost certificată pentru asigurarea calității. Printre beneficiari au fost și IMM-urile, cu care IMT a colaborat și în proiecte de cercetare.

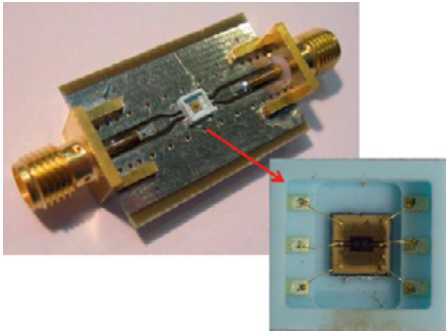
Potrivit unei noi propuneri de finanțare, în “Orizont 2020” IMT-MINAFAB ar urma să fie încorporat în rețeaua europeană EUMINAFab (2009-2014), condusă de Karlsruhe Institute of Technology, fiind partener cu drepturi egale în **proiectul EUMINAFab2, dedicat “nanofabricației avansate”**. Partenerii din noua rețea (care grupează “facilități cheie” din UE) vor face cercetări în comun și vor oferi beneficiarilor (inclusiv firme) nu numai servicii, ci și soluții menite să ducă la realizarea de produse în domenii prioritare cum sunt “sănătatea” sau “energia”. Avantajul de lungă durată al IMT este acela că își permite să “combine” între ele două sau mai multe TGE, așa cum se arată în exemplele din



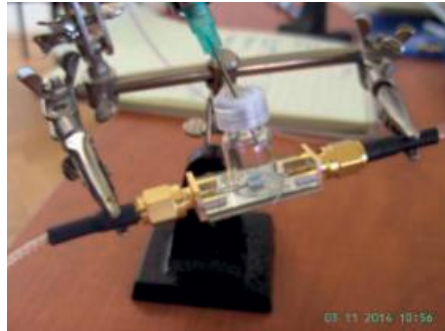
(a) Rezonator SAW tip "single port"; având digiți și interdigiți de 170 nm; (b) detaliu al IDT (digiți și interdigiți de 120 nm) realizați în IMT utilizând procese nanolitografice



Cipuri de rezonator SAW având digiți și interdigiți de 200 nm, montate pe substrat ceramic; inset-ul reprezintă un cip SAW acoperit cu BCB



Capsula LTCC montată pe circuitul PCB; inset-ul reprezintă un detaliu al cipului FBAR montat în capsula LTCC



Detaliu al montajului experimental de determinare a sensibilității sensorului expus la umiditate controlată

figuri (laborator condus de Dr. Alexandru Muller din centrul de excelență MIMO-MEMS). Nanotehnologiile și materialele avansate permit realizarea unor dispozitive utilizate în microelectronică.

**Senzorul de temperatură bazat pe rezonatoare SAW pentru frecvențe în gama GHz** a fost realizat în cadrul proiectului FP7 SMARTPOWER („Smart integration of GaN & SiC high power electronics for industrial and RF applications“), coordonat de Thales SA - Thales Research & Technology, Franța. IMT împreună cu FORTH Heraklion a realizat un senzor de temperatură pe bază de rezonatoare SAW (cu undă acustică de suprafață) pentru frecvențe în gama GHz. Senzorul este vital pentru monitorizarea funcționării radarului dezvoltat de Thales Systèmes Aéroports. În IMT s-a dezvoltat o tehnologie nouă pentru structurile SAW, tehnologie bazată pe procese avansate nano-litografice, astfel realizându-se traductoare interdigitate cu lățimea digiților între 120 nm și 200 nm (detalii în figurile de sus).

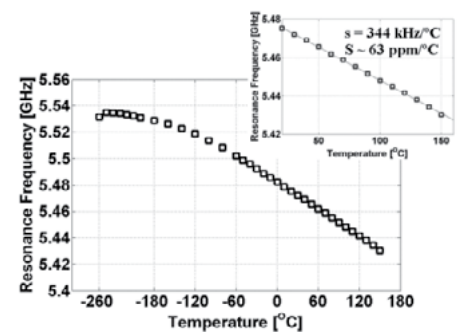
**Senzorul de umiditate** bazat pe rezonatoare FBAR (rezonator acustic de volum) lucrând la frecvențe de GHz este un alt exemplu (figurile din rândul al doilea).

Și aici se realizează prin nanostructura-

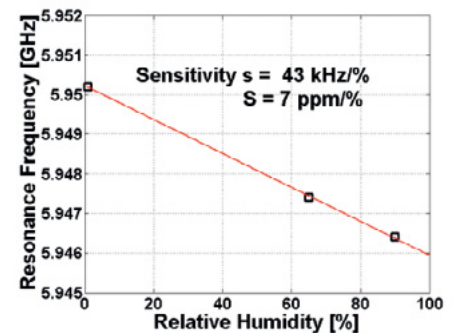
re un microdispozitiv electro-mecanic cu frecvența de rezonanță înaltă, care asigură performanță în măsurarea unui marimi neelectrice. S-a lucrat în cadrul proiectului MERCURE („Micro and Nano Technologies based on wide band gap materials for future transmitting receiving and sensing systems“), în colaborare cu FORTH Heraklion, Grecia, University of Science and Technology Krakow, Polonia și Via Electronics, Jena, Germania.

**Ce va urma?** Acordul de parteneriat România-UE (2014-2012) va governa finanțarea din fonduri structurale a activităților CDI, plecând de la prioritățile specializării inteligente. Orientarea strategică este dată de:

- nevoile mediului de afaceri;
  - provocările societale;
  - tehnologiile în care România are un potențial de nivel mondial (nanotehnologia este una dintre acestea).
- Cităm dintre prioritățile spre care se vor orienta **instrumentele de finanțare**;
- Sustinerea parteneriatelor de cercetare între întreprinderi și organizații de cercetare pentru a asigura transferul de cunoaștere, tehnologie și personal cu abilități CDI avansate; pe această cale cercetarea trebuie să susțină sectoarele economice cu potențial de creștere.



Dependența de temperatură a frecvenței de rezonanță pentru cipuri de rezonator SAW având digiți și interdigiți de 200 nm, montate pe substrat ceramic, obținută din parametrul S11 măsurat în gama -260° - +150°C; detaliu din inset reprezintă dependența liniară în gama 20° - +150°C



Dependența de temperatură a frecvenței de rezonanță pentru cipuri de rezonator FBAR montate pe PCB, obținută din parametrul S21 măsurat pentru diferite procente de umiditate

- Dezvoltarea infrastructurii de cercetare (publice și private) a clusterelor, centrelor de excelență, a altor tipuri de structuri de cercetare la nivel național, regional, european (UE) în arii identificate ca prioritare, pe baza potențialului existent sau a avantajului competitiv (exemplu-sănătatea).

- Sinergia cu "Orizont 2020" (UE).

Notăm că lipsește un instrument care să stimuleze organizarea centrelor de cercetare în rețele de servicii. Menționăm în schimb **ELI-NP (Extreme Light Infrastructure - Nuclear Physics)** cea mai importantă investiție românească în infrastructura CD. Pentru promovarea și exploatarea comercială a ELI-NP s-a format o asocierie între institute de cercetare și companii performante, în așa-numitul **Cluster High Tech Magurele**. Este de așteptat ca acest cluster să formeze un sistem de "inovare deschisă" într-un mediu cercetare - afaceri. Acest cluster are un potențial mare în nanotehnologii, cu numeroasele colective care lucrează în domeniu și infrastructura experimentală nouă, performantă.