

Tehnologiile generice și industriale în context european și național

Termenul de **Tehnologii generice și industriale** a apărut în Programul Cadru Horizon 2020 (2014-2020) al UE sub acronimul LEIT (*Leadership in Enabling and Industrial Technologies*). Este vorba de trei pachete de **tehnologii care**, în viziunea Comisiei Europene, asigură **competitivitatea industrială**. Ele sunt (1) Tehnologiile generice esențiale (*Key Enabling Technologies*, KETs), (2) Tehnologiile informației și comunicațiilor (*Information and Communication Technologies*, ICT), (3) Tehnologiile spațiale (*Space*). Tehnologiile generice esențiale (KETs) cuprind (a) Nanotehnologiile, (b) Materialele avansate, (c) Fabricația și procesarea avansată, (d) Biotehnologiile. În versiunea extinsă KETs, care a precedat Programul *Horizon 2020*, erau incluse și două tehnologii din pachetul ICT, anume (e) Micro- și nanoelectronica, (f) fotonica. Pe de altă parte (D. Dascălu, "Cercetarea europeană, în fața unui nou orizont", Market Watch, Nr. 206, iulie 2018), **tehnologiile generice esențiale** (KETs) au suferit o nouă regrupare cu cele digitale, în perspectiva noului Program **Horizon Europe** (2021-2027). În această formulă ele constituie **baza celei de a 4-a revoluții industriale** și la ele ne vom referi mai jos. ■ Acad. Dan Dascălu

Fără a ignora importanța dezvoltării de software și progresele *inteligentei artificiale*, ne propunem să ne concentrăm asupra *tehnologiilor de fabricație*. La începutul acestui secol UE se vedea în 2010 drept *cea mai dezvoltată economie bazată pe cunoștințe*, fabricația fiind lăsată în seama țărilor în curs de dezvoltare, cu mână de lucru ieftină. Astăzi se vorbește de **reindustrializarea Europei**. Strategii și-au dat seama târziu de greșeala comisă – generarea de noi cunoștințe are loc în strânsă legătură cu producția, cercetarea urmează fabricația.

Tehnologiile se numesc *generice* deoarece ele nu sunt destinate unei aplicații anume. Singure sau în combinație ele au un potențial inovativ imens, în diverse domenii. Acest potențial poate fi exploatat de către *firmele mici, inovative*. Ele pot evolua rapid în *nișe de piață*, cu condiția să fie sprijinite în faza de cercetare-dezvoltare, prin acces la aparatură/echipamente performante, sau în faza de microproducție,

prin acces la o linie pilot. Accesul la fonduri nerambursabile sau la linii de creditare își are importanța sa. Investițiile necesare unei producții pe scară mai mare nu pot fi asigurate decât de firmele mari.

Fiecare dintre tehnologiile generice în parte, dar mai ales în combinație, au o gamă largă de aplicații. Un statut aparte îl are **tehnologia micro- și nanoelectronică**, al cărui volum de producție la scară globală este de sute de miliarde USD. Impactul acesteia este multiplicat de sute de ori, în două etape. Prima etapă este aceea în care cu componentele microelectronice se realizează echipamente electronice (de pildă calculatoare). A doua etapă este aceea în care aceste echipamente condiționează alte industrii (de pildă cea de automobile).

Cât de importantă este politica la nivel de stat? Decenii la rând *Taiwanul* a avut o politică coerentă orientată spre microelectronică (devenită între timp micro-nanoelectronică). Investițiile statului au dus în final la firme private care oferă acum marilor companii din întreaga lume

acces la cele mai noi tehnologii. Interesant este că **Europa**, cu țări mult mai mari și mai bogate decât *Taiwanul*, a **pierdut în timp competiția pentru nanoelectronică** la nivel global în fața S.U.A. și a unor țări asiatice și, fără a renunța complet la nanoelectronică (în special pentru industria auto), își îndreaptă atenția spre tehnologii generice mai accesibile, pentru a le pune la dispoziția micilor firme.

Realitatea și perspectiva locală

Este normal ca România să valorifice experiența UE, având ocazia de a participa la proiecte și de primi fonduri structurale nerambursabile. Structura organizatorică cheie este **facilitatea experimentală deschisă** (*open experimental facility*) care este gestionată de regulă de către o entitate de cercetare, cu specialiști de înaltă calificare. Aceasta poate executa la comandă servicii sau chiar un model experimental al viitorului produs. De fapt este vorba de **o activitate de cercetare-dezvoltare în beneficiul firmei, efectuată cu concursul sau în colaborare cu organizația de cercetare respectivă**. Este important că astfel de activități se desfășoară în prezent și în România, cu ajutorul proiectelor finanțate din fonduri structurale. Un exemplu de mare atractivitate pentru firmele care doresc componente pentru sectorul de securitate este cel al proiectului TGE-PLAT (www.imt.ro/TGE-PLAT) care are la dispoziție circa 3 milioane de euro pentru o durată de 5 ani (Dan Dascălu, "Lansarea TGE-PLAT, un proiect de exploatare a tehnologiilor generice esențiale, atrage interesul considerabil al întreprinderilor", Market Watch, Nr. 189, noiembrie 2016).

Succesul proiectului nu este o întâmplare. În acest an se împlinște **un deceniu de la lansarea IMT-MINAFAB, prima facilitate deschisă de micro- și nanofabricație din estul Europei**. Un eveniment organizat la Bruxelles, la data de 8 mai 2009, la reprezentanța României de pe lângă Uniunea Europeană, s-a bucurat de o participare remarcabilă din partea Comisiei Europene

și a reprezentanțelor altor țări comunitare (Dan Dascălu, "IMT-MINAFAB face primii pași în Europa", Market Watch, Nr. 115, mai 2009). Investițiile în infrastructură ale INCD-Microtehnologie (IMT București) au continuat, inclusiv prin crearea unui centru performant de nanotehnologie (Ra-

o primă astfel de rețea (care asigură și servicii pentru firme) a apărut în SUA, sub coordonarea Cornell University, Ithaca (N.Y.), curând după lansarea (în anul 2000) a faimoasei *Inițiative Naționale de Nanotehnologie*. Câțiva ani mai târziu, în Europa a apărut rețeaua EUMINAFab, cuprin-

nice integrate, circuite care urmează să fie fabricate în exterior. Cercetătorii români (din IMT București și nu numai) sunt implicați în proiecte europene de cercetare care explorează noi materiale și noi structuri pentru nanoelectronică, în timp ce IMT-MINAFAB asigură realizarea de microcomponente solicitate de firme (v. mai sus proiectul TGE-PLAT).

O asociație pentru promovarea înaltei tehnologii

În fotografie apare o imagine de la conferința de presă (Sala Prezidiului, 6 noiembrie 2017) prilejuită de Forumul de nanoelectronică menționat mai sus. De la stânga la dreapta apar dr. Daniel Lăpădatu (Bruxelles), dr. Mircea Dușa (Leuven, Belgia), prof. Sorin Cristoloveanu (Grenoble, Franța), acad. Ioan Dumitrache, secretar general al Academiei (din partea gazdei manifestării), acad. Dan Dascălu, dr. Andreas Wild (München). Cu această ocazie s-a menționat explicit necesitatea unei *orientări strategice la nivel național*, bazată pe analiza resurselor și a oportunităților. Ulterior a devenit clar că o astfel de preocupare a Academiei Române va fi exploatată *la nivelul tehnologiilor avansate, în contextul mai larg al celei de a 4-a revoluții industriale*.

Pe de altă parte specialiștii din țară și din străinătate prezenți la București au hotărât să își permanentizeze colaborarea într-o comunitate (*Forum of Romanians in Micro- and Nanoelectronics*, FRMNE), care să intensifice colaborarea în acest domeniu, sub egida Academiei Române, după cum se poate vedea la adresa www.link2nano.ro/acad/FRMNE.

În aceeași ordine de idei menționăm faptul că în anul 2018 a apărut **Asociația pentru Tehnologii Generice și Industriale (ASTEGI)**, destinată *promovării înaltei tehnologii*. Scopul și obiectivele acestei asociații sunt prezentate pe site-ul www.astegi.ro.

Asociația ASTEGI își propune - printre altele - să colaboreze în definirea unui domeniu de tehnologii de perspectivă, la evaluarea competențelor existente în țară și a domeniilor de aplicație de interes, contribuind astfel la *elaborarea unei strategii naționale*. Rolul asociației este legat în special de conexiunea cu industria și de accelerarea procesului de inovare. Echipa care a demarat această activitate (și din care fac parte și specialiștii din **fotografie**) are o expertiză relevantă pe această linie.



luca Muller, Adrian Dinescu, Mircea Dragoman, Radu Popa, Dan Dascălu, "IMT relansează ofensiva high-tech via CENASIC: Un centru performant de nanotehnologie și nanomateriale bazate pe carbon" Market Watch, Nr.182, Martie 2016).

Potențialul în România ar putea fi mult mai mare, având în vedere *investiția enormă făcută de România în noi echipamente, inventariate prin proiectul ERRIS (Registrul infrastructurilor de cercetare din România)*. Baza de date de la adresa www.erris.gov.ro face (cităm din Bogdan C. Simionescu, Radu Dan Rusu, pe site-ul revistei Market Watch, la adresa http://www.marketwatch.ro/download_pdf.php?url=CERCETAREA_ROMANEASCA_PROBLEMELE_PREZENTULUI_SI_PROVOCARILE_VIITORULUI) *dovada unui stoc de echipamente de o valoare foarte mare, cu un potențial înalt de operare științifică, probând un efort financiar imens, care trebuie concretizat într-o exploatare pe măsura cheltuielilor, ținând cont de uzura morală rapidă*.

Din nefericire, un anumit eclecticism al tematicii actualului PNCDI (2014-2020) nu favorizează concentrarea resurselor umane și materiale pe anumite direcții de cercetare și nici focalizarea finanțării pe anumite priorități. Dincolo de performanța echipamentelor și calitatea resurselor umane, **colaborarea** dintre diverse colective de cercetare grupate într-o **rețea** este importantă. În domeniul *nanotehnologiilor*

zând facilități de micro- și nanofabricație, Complexitatea activității acestei rețele (coordonate de către Karlsruhe Institute of Technology, Karlsruhe, Germania) rezultă din raportul final <https://cordis.europa.eu/project/rcn/91951/reporting/en>.

În acest moment există impresia că statul român nu este preocupat de **decălajul tehnologic** care se accentuează și nici de **poziția codașă în inovare** pe care o are România printre țările UE (potrivit mai multor statistici). Este adevărat, se derulează proiectul de investiții ELI-NP (*Extreme Light Infrastructure - Nuclear Physics*), dar atunci când acesta va fi complet funcțional va deveni și mai clar cât de incomplet este frontul tehnologiilor avansate de care România ar avea nevoie.

În noiembrie 2018 a avut loc la Academia Română **Forumul de nanoelectronică** (Dan Dascălu, "Comunitatea specialiștilor români în micro- și nanoelectronică, însușită de perspectiva relansării domeniului", Market Watch. 209, noiembrie 2018). Informații detaliate apar la adresa <http://www.astegi.ro/excelnano-2018.html>. Cu acest prilej s-a văzut cât de mult a progresat această tehnologie vitală pentru civilizația actuală, cu prețul unor investiții uriașe în noile fabrici. Dar nu numai *fabricile* de nanoelectronică prezintă interes. România dispune de expertiză valoroasă în cercetare (dovedită și de comunicările la Forum) și de ingineri în firme de proiectare a circuitelor electro-