

MARKET WATCH 16 ANI

Nr. 182 FEBRUARIE - MARTIE 2016

IT&C

La granița unei
noi paradigme IT

Comunicații

Insecuritatea,
noua „normalitate”
în era mobilității

HR

De ce nu funcționează
motivația angajaților?

INOVARE

rubrică susținută de



Brain
Romania 3.0
powered by

us ficedi
SOCIETATE ROMÂNĂ

Cercetare&Învățământ superior

- USAMV-BIOTEHGEN: Energie verde pentru avioanele europene
- Infrastructură națională pentru revoluționarea tratamentului bolilor cardiovasculare

**IMT relansează ofensiva
high-tech via CENASIC**

IMT relansează ofensiva high-tech via CENASIC:

Un centru performant de nanotehnologie și nanomateriale bazate pe carbon

IMT-București a inaugurat recent un centru modern de cercetare pentru nanotehnologii dedicate dezvoltării de sisteme integrate ce au la bază nanomateriale carbonice cu proprietăți speciale, cu facilități și laboratoare proiectate pentru dezvoltarea de noi domenii de cercetare, cu un potențial ridicat de aplicabilitate, în concordanță cu cele din cadrul Uniunii Europene. Cea mai performantă cameră curată (cameră albă) existentă pe plan național, dotată cu echipamente tehnologice de ultimă generație, funcționează acum în acest loc, întreaga infrastructură de cercetare creată fiind rezultatul finalizării proiectului „Centrul de cercetare pentru nanotehnologii dedicate sistemelor integrate și nanomaterialelor avansate pe bază de carbon” (CENASIC), finanțat prin Programul Operațional Sectorial „Creșterea Competitivității Economice” - POS CCE- Axa Prioritară 2: „Competitivitate prin cercetare, dezvoltare tehnologică și inovare”, Operațiunea 2.1.1 (valoare 26.235.420 lei, din care asistență financiară nerambursabilă 20.000.000 lei).

■ Raluca Müller, Adrian Dinescu, Mircea Dragoman,
Radu Popa, Dan Dascălu

Proiectul a permis extinderea și completarea capacităților de cameră albă („clean room”) deja existente în IMT și înființarea a 8 noi laboratoare experimentale - amplasate într-o infrastructură nou construită - concepute pentru un flux tehnologic complet pentru dezvoltarea produselor și serviciilor propuse prin tematica CENASIC: depunere, procesare, structurare, analiză și caracterizare, proiectare și modelare, integrare, testare.

Cercetarea acestui centru va fi orientată pe trei direcții:

- **Tehnologii pentru carbura de siliciu și micro-nanostructuri funcționale**

- **Tehnologii pentru grafenă și sisteme micro- și nano- electromecanice hibride**
- **Tehnologii pentru diamant nanocristalin cu aplicații în cadrul MEMS/ NEMS și în mecanica de precizie**

Tematica de cercetare este de mare interes pe plan mondial și facilitează parteneriatul dintre IMT-București și alte entități de cercetare reprezentative pe plan național sau internațional. Atingerea obiectivelor de performanță ale noului centru va reclama un efort susținut, în care va fi angrenat nu numai personalul dedicat al noului centru, ci și mulți alți cercetători (conform proiectului, aproximativ o treime din actualul personal de cercetare-dezvoltare).

Infrastructură experimentală competitivă

Activitățile de cercetare experimentală din nou înființatul Centru CENASIC se desfășoară într-un spațiu tehnologic dedicat, o cameră curată clasa de curățenie ISO6 (clasa 1000), în care prin dispunerea concentrată a filtrelor de particule s-au creat zone de clasa ISO5 (clasa 100) deasupra porturilor de încărcare ale echipamentelor. Parametri de lucru ai camerei (temperatură, umiditate, supra-presiune, etc) sunt precis monitorizați de un set complex de senzori care furnizează informații BMS-ului - sistemul automatizat de control al acestui spațiu tehnologic (BMS- Building Management System).

Camera curată CENASIC asigură condițiile optime de funcționare pentru o serie de echipamente tehnologice destinate producerii nanomaterialelor carbonice și fabricației dispozitivelor bazate pe nanomateriale carbonice.

Instalația de depuneri chimice din faza de vapori (PE-CVD - Plasmă Enhanced Chemical Vapor Deposition) - Plasmalab System 100, producător Oxford Instruments - este destinată producerii de grafenă și nanotuburi de carbon. Grafena este depusă pe folii metalice de cupru și este apoi transferată prin metode specifice pe substraturi izolatoare electrice, adecvate fabricației de dispozitive electronice. Fluxul complet de fabricație al acestor dispozitive este asigurat cu concursul celorlalte echipamente de procesare din IMT București: foto și electrono litografice, depuneri de straturi subțiri, corodare în plasmă RIE, DRIE, etc.

Depunerea de straturi subțiri (până la dimensiuni atomice) este garantată de două echipamente dedicate: unul de



Echipa de management/împreună a proiectului CENASIC: de la stânga la dreapta, sus: Dr. Lucian Gălățeanu (director proiect), Acad. Dan Dascalu, Dr. Adrian Dinescu; jos: Dr. Mircea Dragoman, Dr. Raluca Müller (director general IMT)



Echipamentul de depuneri chimice din faza de vapori - Plasmalab System 100; detaliu arie de nanotuburi de carbon produse prin PECVD



Imagine de ansamblu și detaliu pentru noua cameră curată CENASIC



Cuptor orizontal Centrotherm E 1200 R&D; echipamentul esențial pentru producerea substraturilor necesare fabricației de dispozitive electronice pe bază de grafenă

Foto: Andreea Tănase

epitaxie din fascicul molecular (MBE – Molecular Beam Epitaxy), pentru straturile subțiri cu structură cristalină și unul de depunere de straturi atomice (ALD - Atomic Layer Deposition), pentru straturi subțiri amorfe.

MBE-ul este privit actualmente ca o soluție promițătoare pentru depunerea de grafenă de cea mai bună calitate și, de asemenea, este utilizat pentru depunerea de straturi subțiri de materiale piezoelectrice (GaN și AlN) cu aplicații în dispozitivele cu unda de suprafață de înaltă frecvență.

Rolul ALD-ului este primordial, acela de a depune oxidul de poartă pentru tranzistoarele cu efect de câmp pe bază de grafenă, dar aplicațiile sale sunt cu mult mai largi: acoperiri conforme pentru MEMS-uri și NEMS-uri, straturi de pasivare pentru micro și nano-dispozitive, etc.

Acest echipament este deja utilizat

în cadrul proiectului de tip „Romanian-EEA Research Programme, Financial Mechanism SEE”, Norvegia-România, cu titlul: „Engineered group III-N-(As) alloys and low-dimensional heterostructures for high efficiency intermediate band solar cells- N-IBCell” (2014-2017), coordonat de IMT.

Spațiile tehnologice dedicate și noile echipamente, împreună cu infrastructura și expertiza existentă în IMT oferă posibilitatea dezvoltării unor servicii noi, complexe, care vor contribui la dezvoltarea industriei high-tech, având un impact economic și social major. Oferta diversificată de servicii în domeniul materialelor și sistemelor integrate pe bază de carbon va deschide posibilitatea unor noi parteneriate cu comunitatea științifică și cu actori industriali, va crea oportunități pentru ca cercetarea de excelență să contribuie la rezolvarea problemelor societale, prin soluții inovative.

Resurse umane multidisciplinare, înalt calificate

Grupul de cercetare CENASIC, coordonat de către Dr. Dragoman, s-a format cu 2 ani în urmă, în timp ce infrastructura era în construcție, pentru a exista o continuitate între activitățile de implementare a infrastructurii și cele de cercetare. Misiunea acestui grup de cercetare este de a forma nucleul unui centru de cercetare care să abordeze tematici de cercetare legate de materialele nanocarbonice, pornind de la obținerea acestora și terminând cu realizarea de dispozitive și circuite inovative pentru aplicații în industria automobilelor, electronică, aerospațială. Grupul de cercetare este format din tineri cercetători aflați în diverse stadii ale carierei lor: proaspăt absolvenți de facultate, doctoranzi, sau doctori în știință, cu doctorate luate în România,



Mircea Dragoman a absolvit Facultatea de Electronică și Telecomunicații în 1980 și a obținut titlul de doctor inginer în electronică în 1991. În perioada 1991-1993 a făcut studii postdoctorale la Univ. Duisburg și Univ. Darmstadt, fiind Bursier Humboldt. Din anul 1994 este cercetător științific gradul I. Lucrează în domeniul frecvențelor înalte și nanoelectronicii, având publicate 133 de articole în reviste științifice cotate ISI și 110 lucrări prezentate la conferințe interne și internaționale. Este coautor a 6 cărți publicate la editurile Artech House, Springer și Elsevier. Lucrările sale științifice au mii de citări în literatură, având H=25 (<https://scholar.google.com/citations?user=5ViV7YIAAAAJ&hl=en>). În prezent este director științific și președinte al Consiliului Științific al IMT.



Adrian Dinescu a absolvit Facultatea de Fizică a Universității București în 1993 și a obținut titlul de doctor în fizică în cadrul aceleiași universități în anul 2010. Preocupările sale științifice includ domeniile micro/nano fabricație și caracterizări fizice la scară nanometrică (peste 50 lucrări ISI). Din 2014 Adrian Dinescu este cercetător științific gradul I. În prezent este Director Tehnic al IMT București (coordonează și funcționarea infrastructurii CENASIC).



Fotografia grupului CENASIC reprezintă (de la stânga la dreapta) pe Drd. Cosmin Obreja, Dr. Anca Istrate, Drd. Angela Baracu, Dr. Antonio Rădoi, Dr. Adrian Dinescu, Dr. Mircea Dragoman, Dr. Monica Veca, MS st. Bianca Tancu, Dr. Andrei Avram, Dr. Radu Popa.



Echipamentul de epitaxie cu fascicul molecular (MBE) – producător RIBER, Franța. Dr. Emil Pavelescu (în imagine) s-a specializat în Finlanda și a adus CENASIC primul proiect internațional specializat (din programul Norvegia-România).

Imagini din camera albă – Laborator pentru chimia interfețelor hibride (În imaginea de pe coperta Dr. Anca Istrate - inspecție substrat de Polietilen-naftalat (PEN) utilizat la transferul grafenei prin procedeu de laminare)



Europa, Japonia sau USA. Grupul de cercetare are un puternic caracter interdisciplinar, având specialiști în chimie, fizică, electronică și inginerie biomedicală.

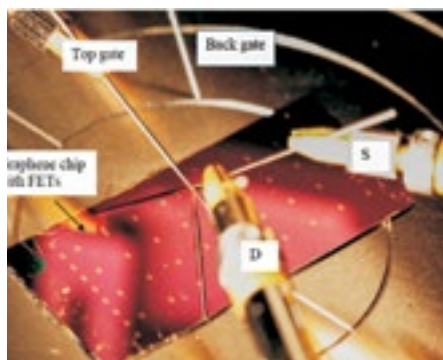
Tematicile de cercetare sunt cele legate de proiectul CENASIC, adică tehnologii bazate pe grafenă, filme de nanodiamant și SiC, însă, datorită dezvoltării explozive a materialelor 2D abordăm și tematici legate de nanomembrane de semiconductori și heterojoncțiuni van der Waals.

Un exemplu de cercetare este realizarea tranzistorilor balistici pe grafenă, care funcționează la temperatura camerei și care au proprietăți deosebite, cum ar fi frecvența de tăiere în domeniul THz și respectiv producerea rezistenței diferențiale negative, utilă în orice aplicație electronică care necesită mixere, oscilatoare sau amplificatoare care lucrează la frecvențe foarte înalte și unde tranzistoarele convenționale realizate în tehnologia semiconductoarelor nu pot lucra. Realizarea este importantă pentru că aceste tipuri complet noi de tranzistoare s-au realizat pe plachete de 4 inch de siliciu acoperite cu grafenă, fiind un pas mare spre integrarea dispozitivelor electronice bazate pe materiale având grosimea unui strat atomic. CENASIC este printre centrele de cercetare din UE unde se pot realiza dispozitive electronice pe materiale cu grosimea unui strat atomic la nivelul unei plachete, așa cum se întâmplă în tehnologia consacrată a siliciului și a circuitelor integrate bazate pe acesta.

Relansarea ofensivei high-tech a IMT

Planul de dezvoltare instituțională/strategia institutului pentru perioada 2016-2020 se bazează pe extinderea platformei tehnologice dedicate Tehnologiilor Generice Esențiale (TGE) și pe orientarea mai puternică spre inovare în colaborare cu industria.

Referirea la **Tehnologii Generice Esențiale** este vitală, deoarece dezvoltarea lor în beneficiul IMM-urilor inovative constituie o orientare strategică majoră în cadrul „Orizont 2020”. Potențialul inovativ este legat în special de utilizarea simultană a două sau mai multe TGE. IMT dispune de un potențial unic pe plan național, deoarece combină patru TGE: **micro-nanoelectronică, fonică, nanotehnologie, respectiv materiale avansate.**



Testarea tranzistoarelor realizate pe grafenă depusă pe plachetă de siliciu: Mircea Dragoman, Adrian Dinescu and Daniela Dragoman, "Negative differential resistance in graphenebased ballistic field-effect transistor with oblique top gate", Nanotechnology 25 415201 (2014).

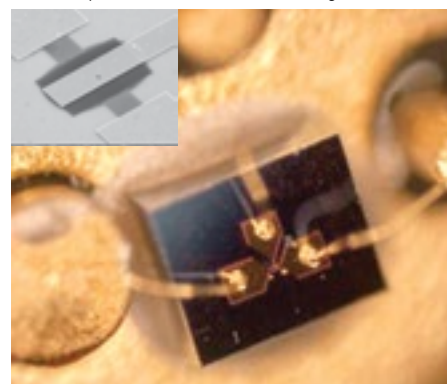
Demararea activității **CENASIC consolidează** în mod fericit capabilitatea institutului nostru în **ultimile două tehnologii**, măbind potențialul de interacțiune cu firmele în TGE-PLAT și nu numai, v. Dan Dascălu, „IMT 2020 - o viziune high-tech”, Market Watch, 28 ianuarie 2016.

Un alt aspect esențial care a fost încorporat în noul Plan de dezvoltare instituțională al IMT (strategia 2016-2020) este legat de „lanțul valoric” (*value-chain*). Expertiza care se va acumula în noul centru și prin utilizarea noii infrastructuri, în general, va permite **cooperarea cu industria de-a lungul întregului lanț valoric** (material – proces tehnologic – componentă – subsistem – sistem). Aceași colaborare (stimulată prin Orizont 2020 și prin PN III) **poate stimula IMT să meargă dincolo de actualul nivel de maturitate tehnologică** (technological Readiness Level), TRL=5.

Impulsul decisiv asigurat de CENASIC

IMT a practicat și până acum o politică de deschidere: spre o cercetare multidisciplinară (parteneriate interne și internaționale), spre educație, spre industrie. **Noua infrastructură** deschide noi posibilități de cooperare, direct și indirect – prin amplificarea potențialului uman și material existent. Proiectul de investiții a fost astfel gândit încât noile laboratoare să completeze dotările existente. Noua infrastructură va fi folosită nu numai de către cercetătorii din noul centru, ci de către numeroase alte colective existente. Într-adevăr, pe linia resurselor umane CENASIC va aduce 10 posturi noi (cercetători cu experiență, inclusiv din străinătate) și mobilizează

Grupul de cercetare își desfășoară activitatea și în domeniul aerogelilor, și a altor compozite, dezvoltând continuu tehnologii sofisticate pentru materialele care au un singur strat atomic.



Tranzistor cu efect de câmp realizat pe grafena CVD

33 de persoane care lucrează pe posturi existente la momentul lansării centrului. Demararea activității centrului prin punerea în funcțiune a noilor echipamente s-a făcut deja de către cercetători care au câștigat experiență lucrând pe infrastructura existentă. Îndeplinirea indicatorilor de valorificare a investiției în primii cinci ani (de pildă pentru punerea la punct a unora din cele 18 servicii complexe) se va realiza cu mobilizarea unei părți din personalul existent, personal care va folosi întreaga infrastructură. Interfața spre exterior va fi asigurată de către centrul de servicii IMT-MINAFAB, în care aceste servicii se vor integra treptat (experiența deja existentă contează foarte mult), v. Dan Dascălu, Raluca Muller, Rodica Voicu, Andrei Avram, Alexandru Muller, Ioana Gangu, Mihaela Kusko „Infrastructura de cercetare a IMT – o platformă pentru interacțiuni și parteneriat”, Market Watch, 25 noiembrie 2015. Pe de altă parte, **noua tematica de cercetare** va contribui la extinderea posibilităților de parteneriat cu cercetarea și industria.

Revigorarea politicii de cooperare

(A) Colaborarea în cercetare. IMT este deschis colaborării cu alte unități de cercetare (inclusiv din universități) în domeniul de activitate al CENASIC (nanomateriale carbonice și aplicațiile acestora), și - de ce nu - în nanotehnologie în general. **Specialiști din afară IMT pot avea acces la noile echipamente tehnologice pentru desfășurarea de cercetări comune.** Una din obligațiile CENASIC este ca în următorii cinci ani să specializeze în domeniu 20 de tineri (unii vor fi

Realizări anterioare ale IMT București

Institutul National de CD pentru Microtehnologie-IMT București a abordat încă de la înființare o tematică "la zi" pe plan mondial în domeniul micro-și nanotehnologiilor, ceea ce i-a permis să concureze cu succes în programele europene (în primul rând FP6 și FP7). Principalele competențe sunt legate de concepția și realizarea micro-nanosistemelor (în tehnologie micro-nanoelectronică) și de micro-nanofotonică. Ulterior, institutul a început să lucreze și în domeniul nanotehnologiei și nanomaterialelor, iar înființarea CENASIC reprezintă un pas esențial în această direcție.

Performanța IMT în FP7 a fost recunoscută într-un document oficial al Comisiei Europene, Raportul pentru inovare, publicat la 10 iunie 2011. IMT este singurul institut național aflat în plutonul frunțas de 5 organizații din România cu cele mai mari încasări din FP7 (www.imt.ro).

IMT-București a fost implicat în numeroase proiecte europene și anume: 12 proiecte FP7, în domeniile ICT (Information Communication Technology), NMP (Nanotechnologies, Materials and Production Technologies), HEALTH; 4 ENIAC (nanoelectronică) și 7 proiecte de tip ERA-NET. De asemenea, în acest moment IMT este partener într-un proiect H2020-ECSEL, coordonat de către Infineon AG, Germania, într-un proiect H2020 - Marie Skłodowska Curie, ca institut coordonator, și în 3 proiecte cu ESA (Agenția Spațială Europeană). Proiectul **MIMOMEMS** - „European Centre of Excellence in Microwave, Millimeter Wave and Optical Devices, based on Micro-Electro-Mechanical Systems for Advanced Communication Systems and Sensors”, a fost primul proiect FP7 de tip REGPOT, câștigat și coordonat de către România, proiect

ICT (2008-2011) a cărui implementare a contribuit la participarea în alte 2 proiecte integrate (2011-2015): *SMARTPOWER- Smart integration of GaN & SiC high power electronics for industrial and RF applications*; *NANOTEC- Nanostructured materials and RF-MEMS RFIC/MMIC technologies for highly adaptive and reliable RF systems* și în proiectul STREP NANO RF - *Carbon based smart systems for wireless applications* (2012-2016), tot în domeniul ICT (toate coordonate de către firma Thales TRT Paris) și 3 proiecte ENIAC, cu rezultate deosebite din partea IMT privind realizarea senzorilor cu unde acustice de suprafață pe GaN (în domeniul microundelor) și al sistemelor moderne de securitate bazate pe imagistică (în domeniul undelor milimetrice).

O altă realizare remarcabilă a IMT este crearea primului centru „deschis” de micro-nanofabricație din estul Europei. Este vorba de IMT-MINAFAB (**IMT** centre for **MI**cro and **NA**no**FAB**rication), lansat oficial la Bruxelles, la data de 8 mai 2009. Manifestarea a fost organizată la Reprezentanța României pe lângă Uniunea Europeană și s-a bucurat de o largă participare, inclusiv din partea Comisiei Europene.

Această infrastructură experimentală **organizată ca un centru de servicii** reprezintă o platformă de interacțiune care permite (detalii pe www.imt.ro/MINAFAB):

- cercetare interdisciplinară, inclusiv în parteneriat cu alte entități de cercetare;
- educație și instruire (printr-o gamă largă de activități, de la stagii de practică ale studenților, până la cercetări susținute de burse doctorale și postdoctorale);
- valorificarea cercetării prin inovare și transfer de cunoștințe către firme.

din afară IMT). Este vorba de o specializare/instruire de înaltă calificare (minim 5 specializări vor fi prin **doctorat**). Pe de altă parte, pentru moment nu există susținere financiară pentru aceste activități (colaborarea cu universitățile pentru doctorat este esențială).

(B) Colaborarea cu industria.

Dincolo de experiența câștigată până acum în interacțiunea cu firmele din țară și din străinătate, ne vom referi la un obiectiv concret și anume la execuția proiectului „Parteneriat în exploatarea Tehnologiilor Generice Esențiale (TGE), utilizând o PLATformă de interacțiune cu întreprinderile competitive (TGE-PLAT)”. Este vorba de un **proiect aprobat pentru finanțare** în cadrul competiției Parteneriate pentru transfer de cunoștințe (proiecte tip G) din cadrul programului POC CDI (fonduri structurale). Proiectul respectiv, cu o durată de 5 ani, prevede o cooperare cu firmele în domeniul de specializare inteligentă „Tehnologia informației și a comunicațiilor, spațiu și securitate”. Există expresii de interes din partea a 17 firme concentrate în regiunea de dezvoltare București-Ilfov, inclusiv din parcul științific MINATECH-RO și din clusterul MHTC. Paleta de activități care urmează a fi desfășurată cu firmele este deosebit de largă: informare, consultanță, servicii, cercetare-dezvoltare „la comandă” și activități CD comune. Dacă acțiunile de informare se adresează tuturor firmelor interesate, celelalte activități se bazează pe (sub)contracte. Solicitarea cea mai mare este pentru activități CD și aici selecția se va face prin competiție.

Pe 14 decembrie 2015, în cadrul tradiționalului eveniment „Ziua porților deschise”, INCD Microtehnologie - IMT București a prezentat modul de finalizare al proiectului CENASIC. Participarea numeroasă a indicat interesul potențialilor parteneri din institutele de cercetare, universități și firme high-tech. Detalii privind evenimentul de mai sus apar la adresa: www.imt.ro/zpd2015/

Următoarea etapă este lansarea proiectului TGE-PLAT (a se vedea mai sus) și campania de informare și comunicare cu industria care va fi declanșată cu această ocazie. Cu alte cuvinte, **IMT răspunde „provocărilor” actuale și concurenței în domeniul CDI printr-o consolidare și relansare a ofertei sale în domeniul „high tech”.**