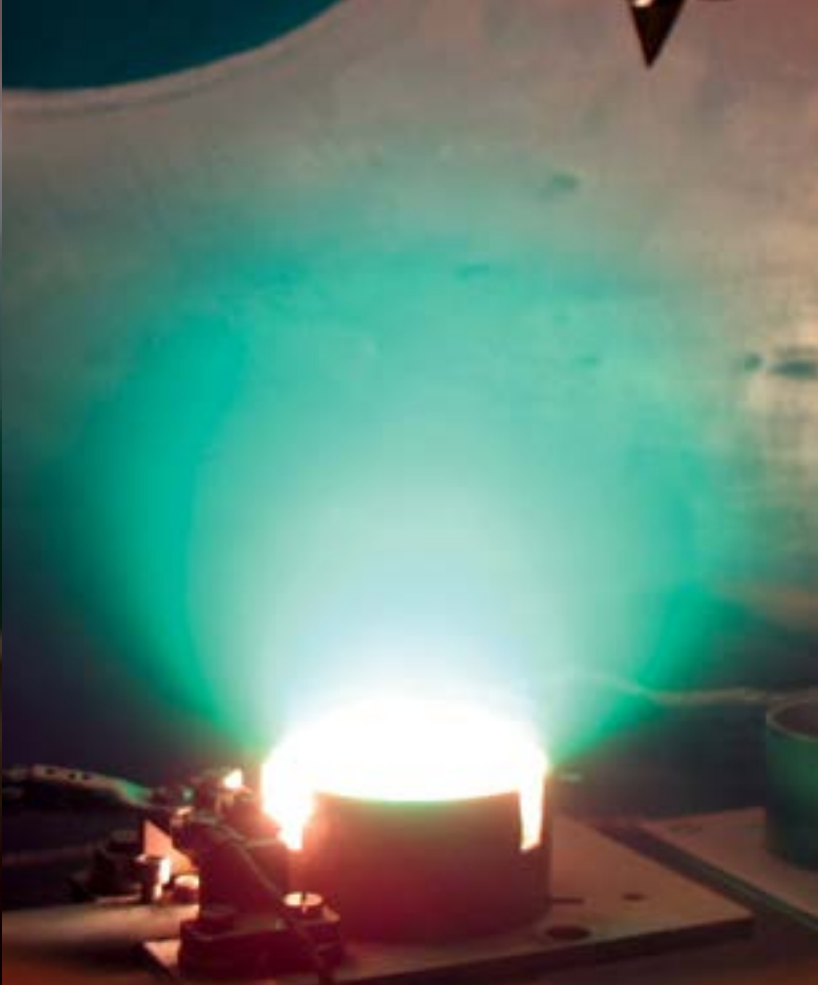


Laboratorul Plasmă de Temperatură Joasă din INFLPR: evoluție sub semnul schimbului de generații



AVIAȚIE ȘI SPAȚIU



ENERGIE ȘI ECONOMISIREA CONSUMULUI DE ENERGIE



INDUSTRIA DE APĂRARE



România și concursurile de frumusețe digitală



Conferința de presă a ministrului Sebastian Burduja de la Digitalizare a pus pe tapet un subiect

foarte sensibil, poziția României în clasamentul DESI (The Digital Economy and Society Index) 2022. Nu am făcut niciodată performanță în acest top, însă în 2022 ne-am plasat pe ultimul loc la toate capitolele importante, iar Bulgaria, care ne-a mai tot „ajutat” în ultimii ani să nu fim codașii plutonului, a început să se distanțeze. În 2022, cele 7.1 puncte pe care Bulgaria le are ca avans, reprezintă cea mai mare diferență între două țări clasate succesiv, iar progresul României a fost cel mai mic din întreaga Comunitate Europeană.

Mă întreba recent cineva ce câștigă România, dacă ar urca în clasamentul DESI, vom atrage mai multe investiții? Trebuie să înțelegem că DESI nu este un concurs de frumusețe care să ne alimenteze mândria națională, ci un indicator compozit care arată o realitate. O realitate pe care noi o simțim în orice interacțiune cu administrația publică, sistemul medical, instituțiile de învățământ, mediul de afaceri și pe care cu siguranță o văd și o observă și investitorii care au obiective în România. Am două argumente în acest sens: la capitolul competențe digitale, România stă bine la numărul femeilor specialiste în ITC (26%, față de 19% media europeană) și la numărul absolvenților de facultăți cu profil ITC (6.7%, față de 3.9 media europeană). Cei doi indicatori sunt legați de nevoia acută a mediului privat de resurse umane pentru proiectele asociate exportului de software și servicii, ce reprezintă 80-85 din miliardele de euro generate de industria IT. Acești doi indicatori au ajutat industria IT din România să se dezvolte și să contribuie mai consistent la formarea PIB-ului. Ca să ajungem la aceste rezultate, piața lucrează de niște ani buni. Spre exemplu, Market Watch a avut primele inițiative de creștere a atractivității domeniului IT pentru femei încă din 2010-2011, alături de companii ca Microsoft și Intel. Similar au fost acțiuni în mediul universitar pentru introducerea unor specializări noi și creșterea numărului de locuri. Deci se poate, atâta vreme cât există interes și direcții clare.

Abordări simulare sunt impetuos necesare pe toate palierele DESI, unde scorul redus al României reflectă o realitate apăsătoare. Competențe digitale peste nivelul elementar (9% în România, față de 26% media europeană), întreprinderi care oferă formare în domeniul IT (6% în România, față de 20% media europeană) utilizarea cloud (11% în România, 34% media EU), adopție Inteligență artificială (1% în România, 8% media europeană), schimb electronic de informații (17%, față de 38%), utilizare factură electronică (17% față de 32%), utilizatori ai soluțiilor de e-guvernare (17% România, 65% media europeană). Toate acestea ar trebui să se regăsească pe lista cheltuielilor eligibile ale oricăror programe cu finanțare nerambursabilă, indiferent de sursa fondurilor. Vrei ajutor social, hai la primărie să te învățăm să folosești internetul! Ești IMM și vrei să beneficiezi de anumite finanțări nerambursabile, arată că folosești tehnologia ca să fii eficient în gestionarea banilor, etc.

În mod curent, sunt în derulare sau așteptate mai multe programe care ar trebui să stimuleze dezvoltarea competențelor digitale în rândul populației (specializări în blockchain și AI, digitalizare biblioteci rurale etc), dar și digitalizarea întreprinderilor. Majoritatea sunt puse în mișcare de PNNR, ceea ce induce riscul ca accesarea fondurilor să fie un obiectiv mai mare decât digitalizarea în sine. Să sperăm că *task force*-ul existent la nivelul Ministerului Cercetării, Inovării și Digitalizării va reuși să pună România pe direcția corectă și să imprime o cadență potrivită pentru a rămâne în pluton. De asemenea, nu ar trebui să ne fie rușine nici să copiem o parte dintre serviciile digitale existente în Moldova (după model estonian), nici să învățăm din lecțiile Bulgariei, care progresează în mod evident mai rapid. Și, nu în ultimul rând, poate grupul de lucru ministerial ar trebuie să verifice și modul de colectare și raportare a datelor asociate DESI. Mi se pare ciudat că în DESI 2022 doar 12% dintre companiile românești folosesc platformele de comunicare socială, în timp ce în majoritatea analizelor locale rata este de patru din cinci.

Gabriel Vasile

Consultant în comunicare și social media

Cover Story

6

Laboratorul Plasmă de Temperatură Joasă din INFLPR: evoluție sub semnul schimbului de generații

Cercetare & Învățământ superior

Opinii

12

Pastile amare

Inovare

14

De ce nu produce România unicorni?

16

Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca – promotor al culturii antreprenoriale și al inovării

Electronică

20

NANOSMART și NANOPOLY, două proiecte *state-of-the-art* ale IMT-București

Materiale avansate

22

Materiale fotocatalitice activate la lumină vizibilă pentru îndepărtarea poluanților emergenți



24

Cataliza, direcție de cercetare cu potențial crescut în cadrul INCDFM

Bioeconomie

26

Cercetare de excelență în bioeconomie și în domeniile conexe la ICECHIM - Next-BExcel

Heritage Science

28

ART4ART - Infrastructura pentru anamneza și intervenția științifică asupra bunurilor culturale

Eveniment

30

Conferința Europeană de Inginerie Seismică și Seismologie

31

Conferința internațională dedicată mecatronicii

Influencerii din știință

32

Horia Hulubei – aviatorul

IT&C

34

Programul Landsat la 50 de ani

38

Ro e-Factura, de la victorii de etapă la provocări actuale

39

În fine, avem Licitație 5G!

Tehnologie

40

Senzori optici pentru automobile autonome

Contraeditorial

42

„România viitorului” versus „România prezentului”



MARKET WATCH

Editor:

SC FIN WATCH SRL
Calea Rahovei, nr. 266-268, Sector 5,
București, Electromagnetica Business Park,
Corp 1, et. 1, cam. 4
Tel.: 021.321.61.23
redactie@marketwatch.ro
www.marketwatch.ro

Director General FIN WATCH:

Călin Mărcușanu

Publisher MARKET WATCH:

Alexandru Batali
alexandru.batali@marketwatch.ro

Redacție:

Editorialiști:
Gabriel Vasile
Cristian Pavel
Alexandra Cernian

Redactori:

Radu Ghițulescu
Daniel Butnariu
Toma Roman Jr.
Mihaela Ghiță
Mircea Băduț

Publicitate:

redactie@marketwatch.ro

Art Director:

Mihnea Radu

Foto:

Timi Slicaru (tslicaru@yahoo.com)

Abonamente:

redactie@marketwatch.ro

ISSN 1582 - 7232

NOTĂ: Reproducerea integrală sau parțială a articolelor sau a imaginilor apărute în revistă este permisă numai cu acordul scris al editurii. Editura nu își asumă responsabilitatea pentru eventualele modificări ulterioare apariției revistei.



Laboratorul Plasmă de Temperatură Joasă din INFLPR: evoluție sub semnul schimbului de generații

La fel ca întreaga cercetare românească, Laboratorul Plasmă de Temperatură Joasă (LPTJ) din cadrul Institutului Național de Fizica Laserilor, Plasmei și Radiației, singurul din țara noastră cu acest specific, traversează o continuă transformare și adaptare la nevoile socio-economice actuale. De la ultimul articol dedicat, publicat în revista *Market Watch* în octombrie 2019, în laboratorul PTJ au avut loc schimbări dinamice, atât organizatorice, cât și din punct de vedere al proiectelor de cercetare derulate, schimbul reușit de generații fiind sursa unei regenerări favorabile și a unor noi evoluții pe linie științifică. Sinteza noutăților și detalii legate de transformările petrecute la nivelul fiecărui grup de cercetare din Laboratorul Plasmă de Temperatură Joasă le regăsim în prezentul cover story.

Alexandru Batali

În urmă cu trei ani, laboratorul era format din patru grupuri de cercetare: *Procese în Plasmă, Materiale și Suprafețe* - PPMS, condus de dr. Gheorghe Dinescu, *Procese Elementare în Plasmă și Aplicații* - PEPA, coordonat de dr. Cristian Petrică Lungu, grupul *Plasme Tranziente Pulsate* - PTP, condus de dr. Mihai Ganciu, și grupul de cercetare *Acoperiri în plasmă* - AP, condus de dr. Cristina Surdu Bob.

În perioada imediat următoare, cei trei lideri seniori ai grupurilor PPMS, PEPA și



O parte din membrii grupului de cercetare PPMS în laborator

PTP au decis să se retragă din aceste funcții, conducerea grupurilor fiind preluată de persoane tinere, ambițioase, capabile să conducă, la fel ca predecesorii lor, proiecte de cercetare la nivel național, dar și internațional (PPMS: dr. Sorin Vizireanu, PEPA: dr. Corneliu Poroșnicu, PTP: dr. Andreea Groza). În plus, începând cu anul 2020, în laborator s-a cristalizat formarea unui grup nou, numit **Surse de plasmă și aplicații (SPA)**, condus de dr. Rosini Ioniță, grup care are ca direcții de cercetare conceperea, realizarea și testarea surselor de plasmă RF de presiune atmosferică și aplicații ale acestora, precum curățarea suprafețelor, tratarea lichidelor, decontaminarea apei, procesare materiale polimerice, patterning, corodarea suprafețelor, realizarea structurilor 3D, acoperiri multistrat polimer-nanoparticule. Deși aflat la început, acest grup este ambițios, tânăr și capabil, reușind

câștigarea unui proiect de tip Proiect Experimental Demonstrativ (PED). Singurul grup care a păstrat același lider de echipă (dr. Cristina Surdu-Bob) este AP. Acesta s-a maturizat în această perioadă, reușind să acceseze atât fonduri de finanțare acordate de Agenția Spațială Europeană (ESA), dar și să conducă și să finalizeze cu succes un proiect de tip PED.

În această perioadă de trei ani s-au încheiat cu succes proiectele aflate în derulare de tip PCCDI (Proiecte complexe realizate în consorții de cercetare-dezvoltare-inovare), proiecte PED (Proiecte experimentale demonstrative), PD (Proiecte de cercetare postdoctorală) și proiecte internaționale de tip EUROfusion, ESA și MERA-NET.

Capabilitățile de înalt nivel științific și tehnologic, cât și pregătirea continuă de noi specialiști au permis atât continuarea

finanțării pentru teme de cercetare deja existente sau deschiderea unor teme de finanțare noi, prin accesarea de finanțare în noul grant EUROfusion, noi contracte încheiate cu ESA, finanțări europene MERA-NET sau la nivel național prin câștigarea de proiecte finanțate de către UEFISCDI.

Prezentăm în cele ce urmează activitățile reprezentative ale grupurilor de cercetare din cadrul LPTJ.

Grupul de Cercetare **Procese în Plasmă, Materiale și Suprafețe (PPMS)** are o lungă tradiție de lucru în colaborări internaționale. Între anii 1997-2000 INFLPR a participat în calitate de partner, prin acest grup, la unul dintre primele sale proiecte europene, proiectul *Copernicus Deposition of hard carbon-nitride materials*, alături de actori importanți ai cercetării europene, precum University of Technology, Eindhoven-Olanda, Ecole Polytechnique Palaiseau-France, Kurchatov Institute - Russia. De-a lungul anilor se pot menționa multe alte proiecte desfășurate în Programele de cercetare EUREKA, EURATOM, M-ERA.NET, MANUNET. Începând cu anul 2022 INFLPR conduce, în calitate de coordonator, proiectul de cercetare din programul FP-9, derulat în cadrul EUROfusion „NanoDust în Metal Tokamak (DUST-FORM)” împreună cu parteneri francezi din cadrul CEA și CNRS. Acest proiect ilustrează recunoașterea internațională a expertizei și profesionalismul grupurilor de cercetare din Laboratorul de Plasmă de Temperatură Joasă și din Secția Laseri în domeniul tehnologiilor cu plasmă și laseri, al procesării materialelor la scară nanometrică, aplicate în scopul dezvoltării tehnologiei de fuziune nucleară.

În grupul PPMS s-au derulat mai multe proiecte naționale, pe tema depunerilor de nano-materiale carbonice, materiale care s-au dovedit ulterior utile în stocarea de energie. Folosind aceste materiale, am raportat capacități cu valori de 1 F/cm², valori care la vremea respectivă erau cu 3 ordine de mărime mai mari decât ce se raportase în literatura de specialitate pe alte nano-materiale similare (articol în *NANO ENERGY* cu IF 10.3 și peste 170 de citări în anul 2022). Tot folosind aceste nanomateriale carbonice am reușit obținerea unor senzori de gaze cu sensibilitate foarte ridicată (articol în *NONOMATERIALS* cu IF 5.8).

O altă direcție, care a prins contur în

grupul PPMS și care s-a dovedit a fi eficientă, a început de la dezvoltarea unor surse de plasmă de tip jet, care funcționează la presiune atmosferică și care ulterior am observat că funcționează și imersate în diferite lichide. Inițial s-au realizat funcționalizări de materiale sub formă de pudre nanometrice dispersate în apă distilată (pudre care erau greu de manipulat și tratat cu plasmă ex: grafene, nanoceluloză) și am ajuns ca în anul 2021 să folosim aceste surse la tratarea și curățarea apelor reziduale. Rezultate remarcabile au fost obținute în descompunerea mai multor pesticide (articol în *JOURNAL OF WATER PROCESS ENGINEERING* cu IF 5.8), dar și în degradarea totală a unor agenți chimici de război (de exemplu iperita, al cărui standard NATO a fost degradat într-un minut de tratament cu plasmă). Acest tip de experimente a fost recunoscut prin obținerea unei medalii la EURO INVENT 13 EDITION European Exhibition of Creativity and Innovation 2021 (Diploma of Gold Medal for Mobile plasma system for the decontamination of waters contaminated with highly toxic compounds).

În cadrul grupului **Procese Elementare în Plasmă și Aplicații (PEPA)**, în ultimii trei ani cercetarea s-a axat aproape exclusiv pe componența materialelor cu interes în fuziunea nucleară, grupul rămânând puternic implicat în zona studiilor privind materialele în contact direct cu plasma de fuziune,

materiale care suportă fluxuri imense de energie și de particule în timpul descărcărilor din instalațiile de fuziune. Astfel, componenta de participare a României la pachetul de lucru cu privire la interacția plasmă de fuziune-perete interior tokamak și evacuarea combustibilului nuclear (PWIE) este coordonată la nivel național de către liderul grupului. De menționat faptul că, în cadrul grupului, există singura facilitate de beriliu din țara noastră, acreditată să lucreze cu Be sub formă de pulberi.

Activitatea de cercetare științifică în cadrul acestui proiect este în concordanță cu noua strategie națională, principala activitate fiind producția de acoperiri sau pulberi pe baza de beriliu din țara noastră a fi utilizate în studii relevante pentru fuziunea nucleară. Acestea reprezintă produse complexe, care fie sunt studiate de către membrii grupului în cadrul proiectelor, fie sunt trimise în laboratoarele solicitante pentru analize și studii științifice. Acest tip de acoperiri nu poate fi obținut în niciun alt laborator din lume, conferind laboratorului o specificitate de nișă în domeniul materialelor pentru fuziunea nucleară.

De asemenea, tot în domeniul plasmei de fuziune nucleară, grupul oferă servicii și expertiză științifică și transfer de cunoaștere prin încheierea de contracte economice pentru producerea de filme subțiri cu proprietăți speciale în domeniul menționat mai sus, prin realizarea de tratamente cu



Ședința săptămânală a grupului Procese Elementare în Plasmă și Aplicații

plasmă pe componentele reactoarelor nucleare sau prin realizarea de studii cu livrare de rezultate științifice în ceea ce privește formarea de praf de beriliu sub acțiunea laserului în mediu lichid. În privința transferului de expertiză, o persoană din grup a furnizat pentru aproximativ 10 luni expertiza științifică pentru analiza plăcilor martor din reactorul de fuziune JET (Joint European Thorus) sub forma unui contract economic în valoare de aproximativ 70.000 de euro, ducând valoarea serviciilor oferite în anii 2020-2022 la o valoare de peste 140.000 euro.

Pe lângă proiectele de tip EUROfusion,



în cadrul formării continue a tinerilor din grup, se realizează teze de doctorat cu impact asupra dezvoltării ulterioare în acest domeniu. Astfel, grupul a obținut finanțare pentru un proiect de tip PD având ca temă influența prezenței neonului asupra retenției deuteriului în filmele de beriliu, studiul reprezentând o temă pregătitoare pentru viitoarele proiecte EUROfusion.

În afară de câteva colaborări pe teme de cercetare fundamentală, în ultimii ani, grupul **Acoperiri în plasmă (AP)** s-a concentrat pe activități de cercetare aplicativă și industrială. O direcție de cercetare a fost obținerea cu ajutorul plasmăi a unor straturi capabile să ofere lubrifiere bună simultan, atât în condiții de vid înalt, cât și în atmosfera terestră, pentru diverse mecanisme utilizate în aplicații spațiale (rulmenți și prinderi mecanice). Astfel de mecanisme trebuie să funcționeze la parametri optimi în perioada de asamblare și rulare la sol, precum și în timpul zborului în spațiu. Cercetările finanțate de ESA au trecut de la stadiul inițial, acela de concept, la stadiul de *proof of concept*, în care s-a realizat un material lubrifiant dublu-strat cu conținut de carbon cu performanțe bune în ambele condiții de mediu ambiant, atestate de un laborator specializat acreditat ESA. Stratul realizat conține atomi de carbon legați între ei prin legături similare

Cercetători utilizând surse de plasmă din facilitatea de beriliu



celor din diamant și este denumit în literatura de specialitate Diamond Like Carbon (prescurtat DLC). Datorită formării acestui tip de legături între atomii de carbon, straturile subțiri de carbon obținute în plasmă au proprietăți deosebite, ce le conferă un spectru larg de utilizare. Astfel de straturi sunt inerte chimic, biocompatibile, rezistente la zgâriere și, de asemenea, pot avea proprietăți controlabile, cum ar fi rezistența electrică, transparentă și reflectivitate pe diverse domenii spectrale.

La această dată avem în derulare un proiect de cercetare industrială ce are ca scop realizarea unei surse de plasmă originale de dimensiuni mari, cu potențial de utilizare la scară industrială pentru acoperirea cu un strat ultrasubțire DLC a unor oglinzi de raze X cu aplicații în Spațiu. Oglinzile, asamblate în module de câteva sute de bucăți, vor fi parte integrantă a unui telescop de generație nouă, bazat pe raze X, proiectat de către Agenția Spațială Europeană pentru cercetări ale Universului energetic și fierbinte, în cadrul Misiunii ATHENA (Advanced Telescope for High-ENERgy Astrophysics).

Stratul DLC are rolul de a îmbunătăți puterea de reflexie a oglinzilor, iar tehnologia de obținere a acestuia pe care o dezvoltăm trebuie să îndeplinească cerințe stricte în ceea ce privește puritatea, compoziția, reactivitatea chimică și precizia obținerii grosimii, precum și să asigure anumite condiții termice de procesare. Mai mult, deoarece numărul total de oglinzi necesare construirii telescopului se apropie de 100.000, tehnologia de acoperire a acestora cu strat DLC trebuie să ofere producție de masă cu mare fiabilitate, eficiență și reproductibilitate. De asemenea, tehnologia trebuie să fie integrabilă în infrastructura existentă la ESA. Această etapă cuprinde construcția și validarea unei părți din cerințele ce trebuie îndeplinite de sursa de plasmă. Sursa de plasmă pe baza căreia se bazează acest proiect este originală și aparține laboratorului nostru.

Activitățile desfășurate de-a lungul proiectului PED 326 – NECOMAT, în cadrul grupului **AP**, au condus la dezvoltarea unei metode de plasmă hibridă pentru obținerea de acoperiri pe bază de CrN_x (cu rezistență la coroziune în medii normale și supercritice de presiune și temperatură), validată la nivel de laborator (TRL 4), pornind de la un concept (TRL 2) de combinare a două metode de depunere de filme

subțiri cu același principiu de funcționare: *Thermionic Vacuum Arc* (ce folosește doar precursori solizi) și *Gaseous-Thermionic Vacuum Arc* (ce folosește doar precursori gazoși). Primul pas în atingerea obiectivelor proiectului a constat în proiectarea, manufacturarea și investigarea a diverse configurații electrodice ce permit injecția precursorului gazos N_2 într-o plasmă de crom obținută prin TVA. Astfel, s-a reușit realizarea unui demonstrator Reactive – Thermionic Vacuum Arc (R-TVA).

Rezultatele obținute în cadrul proiectului au evidențiat rolul acoperirilor protective/anticorozive al nitruților de crom, atât în medii „normale”, cât și în medii „supercritice” de presiune și temperatură („normal” = presiune atmosferică de ~ 1 MPa la temperaturi ambientale 25 – 30 °C, „supercritic” = suprapresiune 25 Mpa la temperaturi de 550 °C). Cel mai semnificativ rezultat obținut îl constituie extinderea ariei de aplicabilitate a metodei ARC TERMIONIC ÎN VID (TVA) în dezvoltarea de acoperiri protective/anticorozive pe bază de CrN_x cu raport al concentrațiilor N/Cr controlat prin modificarea debitului de precursor gazos injectat în plasma de TVA de Cr, acoperiri de interes industrial cu aplicații în fabricarea de unelte pentru prelucrare mecanică, domeniul nuclear și biomedical. Diseminarea rezultatelor obținute s-a realizat prin publicarea a 4 articole în reviste cotate ISI, precum Metals, Coatings sau Materials, participarea la 2 conferințe internaționale și depunerea unei cereri de brevet de invenție.

Grupul **Plasme Tranziente Pulsate - Plasme Complexe (PTP-CP)** are ca domeniu de expertiză dezvoltarea de sisteme inovatoare ale plasmelor pulsate pentru aplicații în diverse domenii, cum ar fi: realizarea de straturi subțiri de interfață pentru aplicații biomedicale, îmbunătățirea proprietăților de detecție a suprafețelor senzorialor prin procesări în plasmă, caracterizarea plasmelor de procesare și a straturilor subțiri prin metode inovative bazate pe tehnici de spectroscopie optică și de masă. „Spiritul inovativ, căutarea noului, înțelegerea și aplicarea plasmelor în viața de zi cu zi a fost dezvoltat permanent de-a lungul ultimilor 50 ani de către părinții acestui laborator, începând cu dl. acad. prof. dr. Ioan Iovit Popescu și continuat de către dr. CSI Mihai Ganciu Petcu și dr. CSI Agavni Surmeian”, precizează dr. Andreea Groza. Tinerii absolvenți ai Facultăților de Fizică din

țară care au trecut prin acest laborator au realizat cercetări de înaltă calitate, precum și lucrări de licență, masterat și doctorat apreciate de comunitatea științifică națională și internațională. În prezent colectivul este tânăr, având doi cercetători seniori, un cercetător junior și doi doctoranzi.

În perioada 2013-2020 grupul a derulat activități intense de cercetare în domeniul interacției laserilor de mare putere cu materia pentru aplicații aerospațiale, în cadrul unui proiect național cu Agenția Spațială Română și a două contracte cu ESA: „Feasibility Study for the Use of the Romanian CETAL Infrastructure” – Emulation of the Jovian Radiation Environment in support of the JUICE mission (ERAJUICE) 2014-2017; „Laser Plasma Accelerators as tools for Radiation Hardness Assessment (RHA) Studies and Tests in support of ESA space missions (PARAHARD)” (2017-2020); Acestea au fost finalizate cu succes și apreciate de către oficialii ESA. De altfel, cele două articole publicate în domeniul accelerării de electroni și protoni, brevetul acordat în 2022, precum și colaborarea cu ELI-NP, completează succesul proiectelor derulate.

În domeniul plasmelor complexe, grupul PTP-CP abordează direcții noi de cercetare, cum ar fi domeniul sistemelor de tip Coulomb puternic cuplate, confinate în capcane electrodinamice, precum și

domeniul tehnologiilor cuantice bazate pe ioni ultrareci, cu un accent deosebit pe senzorii cuantici destinați măsurătorilor de ultraînaltă precizie. Dr. Bogdan Mihalcea este membru în Comitetul de Management al Acțiunii COST CA 17113, intitulată *Trapped Ions: Progress in Classical and Quantum Applications* (TIPICQA), care se derulează în perioada 2018 – 2023. Din primăvara anului 2020, dumnealui este membru în Science Team-ul misiunii ESA intitulată *International Space Station - Space Optical Clock - Pathfinder* (I-SOC-PF), care are ca obiectiv realizarea de teste fundamentale ale Teoriei Generale a Relativității și geodezie relativistă de mare precizie, utilizând rețele de ceasuri atomice optice (situat atât la sol, cât și pe orbită) ca senzori cuantici de mare acuratețe.

Din anul 2014, în cadrul grupului PTP-CP s-a dezvoltat o cooperare strânsă cu ESA, focalizată la momentul actual pe depunerea a doua proiecte complexe de cercetare, unul în cadrul Programului General Support Technology Programme (GSTP) și un altul în cadrul programului NAVISP, privind furnizarea de servicii de *Positioning, Navigation and Timing* (PNT) și de distribuție a timpului. De asemenea, se poartă discuții avansate cu Airbus și ixBlue Quantum Sensors pentru includerea României într-o rețea europeană de distribuție prin fibra optică a timpului și frecvenței.



Experimente derulate în laboratorul grupului de cercetare PTP-CP



Competențele interdisciplinare ale grupului PTP-CP în domenii precum spectroscopia ca metodă de analiză a materialelor lichide, solide, organice sau anorganice, electronica, tehnologii inovatoare pentru rezolvarea de probleme a societății în care trăim, a condus la abordarea unui domeniu de

mare interes în momentul de față, și anume utilizarea senzorilor optici în detecția cu sensibilitate crescută a poluanților din apa mării, prin participarea în parteneriat european la proiectul *Intelligent PREdictive Maintenance for Aquaculture Systems, MarTERA ERA-NET Cofund, 2022-2024, contract n.3.285/2022.*

Predare reușită de ștafetă, perspective promițătoare

Numărul cercetătorilor permanenți din cadrul Laboratorului Plasmă de Temperatură Joasă a rămas constant în ultimii ani și cuprinde de la acest moment un număr de 23 de cercetători, cu o medie de vârstă de aproximativ 40 de ani. Dintre aceștia, doi ocupă funcția de Cercetător Științific grad I, patru de Cercetător Științific grad II și cinci de Cercetător Științific grad III, cărora li se adaugă șase cu grad de Cercetător Științific, șase Asistenți de Cercetare și patru membri în personalul tehnic. Suplimentar, în cadrul proiectelor, au fost angajați doi dintre cercetătorii seniori, foști lideri ai grupurilor PPMS și PEPA. Dinamica de personal și pregătirea tinerilor este un fenomen permanent și o consecință a acestui lucru este faptul că, deși cercetătorii seniori s-au retras de pe poziții permanente, reprezentanții generației mai tinere în sectorul de vârstă de 35-50 de ani au promovat pe poziții de cercetători seniori. În același timp, tinerii au progresat permanent în ultimii trei ani și unii dintre ei au avansat ca nivel al cunoașterii, au câștigat proiecte și au promovat pe poziții superioare, de la cercetători juniori, la cercetători științifici.



Dr. Cristian Mihăilescu, director general INFLPR

„Ca perspectivă, laboratorul LPTJ are experiența, expertiza și cunoștințele științifice necesare pentru a putea accesa finanțări ale competițiilor ce se vor desfășura în viitor, toate cele cinci grupuri de cercetare fiind capabile să se adapteze cerințelor și noilor abordări. De asemenea, colaborarea între grupuri face mai ușoară adaptarea temelor de cercetare pentru a fi în concordanță cu noile obiective strategice de dezvoltare a institutului, precum și cu noua Strategie Națională, menținând în același timp colaborările, proiectele și contractele de servicii încheiate la nivel național și internațional”, concluzionează directorul general al INFLPR, dr. Cristian Mihăilescu. ■



PROTECȚIA DATELOR LA CELE MAI ÎNALTE STANDARDE DE SECURITATE

SOLUȚII DE CLOUD

de tip public, privat sau hibrid, într-un mediu IT dinamic, complet virtualizat și ușor scalabil:

- ▲ **Siguranță și stabilitate** pentru aplicații și date
- ▲ **Tehnologii de ultimă generație** recunoscute pe piață
- ▲ **Echipă de profesioniști certificați**, cu experiență vastă în domeniu
- ▲ **Grad înalt de securitate a datelor** prin nivele de separare, fizice și logice
- ▲ **Capacitate de stocare performantă**



GTS Telecom este un furnizor integrat de soluții și servicii de telecomunicații, cu o experiență de peste 25 de ani pe piața din România.

Prin cele două centre de date proprii, în București și Cluj, și două platforme virtuale, compania oferă cele mai înalte standarde de calitate în servicii de telecomunicații, Data Center și Cloud.

CONTACTAȚI-NE

Str. Izvor 92-96, București | office@gts.ro
+40 312 200 200 | www.GTS.ro

DATA CENTERS

BUCUREȘTI - Electromagnetica Business Park
CLUJ - Liberty Technology Park, Clădirea D

Pastile amare



Acordarea titlurilor de doctor, sub umbrela protecție a universităților

Una dintre ele a fost deja dezbătută intens în presă, respectiv desființarea CNATDCU, forul care era legal îndreptățit să judece suspiciunile de plagiat în tezele de doctorat și să se pronunțe dacă suspiciunile sunt întemeiate sau nu, mergând până la propunerea retragerii titlului de doctor în cazul unui plagiat dovedit. Sub umbrela autonomiei universitare, acordarea titlurilor de doctor nu va mai fi supusă filtrului CNATDCU, ci va fi exclusiv apanajul instituțiilor de învățământ superior. Probabil că desființarea CNATDCU se poate corela cu decizia CCR, aceea că titlul de doctor să nu mai poată fi retras odată ce a intrat în circuitul civil și a produs efecte juridice. Nu mai insist asupra acestui aspect, sunt destule articole pe acest subiect accesibile pe [edupedu.ro \(https://www.edupedu.ro/?s=cnatdcu\)](https://www.edupedu.ro/?s=cnatdcu). Interesant este că reacția mediului universitar a fost anemică și a fost mai degrabă favorabilă desființării CNATDCU, considerat un organism anacronic care subminează autonomia universitară. Mai energic au acționat o seamă de cercetători din străinătate (vezi <https://www.edupedu.ro/scrisoare-deschisa-anti-plagiat-fenomenul-este-periculos-pentru-ca-afecteaza-intregul-sistem-educational-profesori-si-cer>

Lucruri îngrozitoare se ascund în spatele mult clamatelor reforme asumate prin Planul Național de Redresare și Reziliență (PNRR). Undeva se pritolesc tot felul de legi care ne vor afecta în mod profund viitorul. Legi care, sub aparența modernizării și reformei, conțin prevederi aberante, care nu întăresc statul și democrația, ci îl dezmembrează bucăți cu bucăți, în interesul unui mediu privat care se plânge în permanență de politicile sociale și de numărul prea mare de bugetari, dar care plătește taxe foarte mici și își optimizează finanțele ca să nu mai plătească taxe deloc, deși raportează profituri uriașe. Nu mă refer la micii întreprinzători, care abia se mai descurcă cu costurile energiei, ci la marii rechini grupați în tot felul de asociații patronale și camere de comerț, cei care au pus ochii acum pe sănătate și educație. Nu mă pricep la sănătate, nu lucrez nici în educație. Totuși, unele prevederi din noile legi ale educației mi-au atras atenția deoarece afectează în mod direct domeniul în care lucrez, cercetarea.

Dr. Lucian Pintilie, director științific INCDFM

[cetatori-din-america-si-europa-solicita-universitatilor-romanesti-si-minist/](#)), care au amintit în mod clar că „În ultima vreme, România și-a dobândit în Occident reputația defel măgulitoare de țară în care plagiatul e protejat de către stat, așa că cercetările lor sunt percepute, aproape automat, ca suspecte. Este nedrept pentru cei direct afectați și este nedrept pentru întreaga societate.” Am comentat într-un articol anterior cum suspiciunile de plagiat la cel mai înalt nivel afectează credibilitatea rezultatelor de cercetare obținute în România, făcând din ce în ce mai dificilă publicarea în jurnale internaționale de prestigiu și forțând publicarea în jurnale *open-access* (vezi http://www.marketwatch.ro/articol/17607/Politica_si_Cercetarea/).

Perspectiva și miza desființării RoEduNet

Astăzi însă aș vrea să mă refer la un amendament propus la legea educației de către o asociație numită „O voce pentru Educație”. Nu am reușit să găsesc un site, asociația fiind înființată prin aprilie 2022, dar am găsit un comunicat de presă anunțând înființarea acestei asociații, formată de organizații ale societății civile și ale mediului privat (vezi <https://www.edupedu.ro/a-fost-infiintata-alianta-o-voce-pentru-educatie-formata-din-societatea-civila-si-mediul-pri>

[vat-alianta-sustine-sustine-10-teme-esentiale-pentru-reforma-educatiei-din-romania-inspirate-de-conc/](#)). Interesant că asociația este formată din 30 de ONG-uri și companii din sectorul educațional (!) și 20 de camere de comerț și grupuri de afaceri reprezentate de către Coaliția pentru Dezvoltarea României (cine este curios să vadă membrii acestei coaliții îi poate găsi la <https://coalitia.org/ro/membri/>).

Amendamentul la care vreau să mă refer este cel referitor la desființarea Agenției de Administrare a Rețelei Naționale de Informatică pentru Educație și Cercetare (AARNIEC). Această agenție este cea care administrează Romanian Education Network (foarte cunoscută sub numele de RoEduNet). RoEduNet este principalul furnizor de servicii de internet pentru organizații de învățământ, cercetare, spitale, biblioteci, etc. (vezi <https://www.edupedu.ro/capitol-despre-digitalizarea-invatamantului-propus-integral-in-proiectul-legii-educatiei-de-catre-alianta-o-voce-pentru-ca-nu-exista-in-forma-initiala-noutate-desfiintarea-aarni/>). RoEduNet are o rețea națională de fibră optică, care conectează principalele centre universitare din țară (vezi <https://www.roedu.net/Pages/PageView?code=DespreNoi>). AARNIEC este membră a GEANT, o rețea europeană care conectează toate rețelele pentru cercetare și educație din țările europene. Mai mult de-



cât atât, RoEduNet este furnizorul de fibră optică pentru viitoarea rețea de telecomunicații cuantice din România. Un consorțiu din România, RoNaQCI, din care face parte și RoEduNet, a câștigat recent un proiect care prevede implementarea primelor infrastructuri de telecomunicații cuantice în țară, urmând ca în viitor această rețea națională să fie conectată la rețeaua europeană de telecomunicații cuantice EuroQCI. Proiectul este în faza de contractare și valorează 10 milioane de euro. Desființarea acum a RoEduNet ar arunca în aer tot proiectul și ar scoate România pentru mult timp, dacă nu de tot, din EuroQCI.

Te întrebi atunci, ce se află în spatele propunerii de a desființa RoEduNet? Este funcțională de mai bine de 20 de ani, serviciile furnizate sunt de bună calitate, prin rețeaua RoEduNet putem avea acces la resurse de informare puse la dispoziție prin ANELIS+, se poate comunica cu importante organizații de cercetare, cum ar fi CERN, și așa mai departe. Ce legătură are RoEduNet cu amendamentul propus de către asociația „O voce pentru Educație” în proiectul de lege al învățământului preuniversitar? De ce nu ar fi lăsată să funcționeze în continuare, iar eforturile de digitalizare să se concentreze într-adevăr către unitățile școlare din preuniversitar? Ce se va întâmpla cu infrastructura deja existentă și funcțională, pentru că Unitatea Executivă pentru Suport, Mentenanță și Asistență Tehnică pentru Digitalizare (UESMATD) are mai degrabă competențe în formarea utilizatorilor de servicii digitale

în sistemul de învățământ preuniversitar (vezi art. 94 alineat (6) din propunerea inițială a legii), și nu are legături cu învățământul universitar și cercetarea? Răspunsuri ar trebui căutate în ceea ce se poate întâmpla în cazul desființării RoEduNet.

Desființarea RoEduNet ar lăsa și toate organizațiile de învățământ și cercetare, plus multe altele, fără principalul furnizor de acces la internet, forțându-le astfel să apeleze la furnizori privați. Iată deci un motiv plauzibil pentru a desființa RoEduNet. Citind cu atenție capitolul privind digitalizarea învățământului, propus integral de către asociația „O Voce pentru Educație”, capitol absent în propunerea inițială, (vezi <https://www.edupedu.ro/capitol-despre-digitalizarea-invatamantului-propus-integral-in-proiectul-legii-educatiei-de-catre-alianta-o-voce-pentru-ca-nu-exista-in-forma-initiala-noutate-desfiintarea-aarni/>) se poate constata că se propun multe lucruri care necesită investiții semnificative, foarte interesante pentru mediul privat și tot felul de ONG-uri abonate la bani din fonduri publice sau europene.

Reforme heirupiste, fără studii de impact

Nu vreau să mai vorbesc și despre așa-zisa reforma a sistemului de cercetare, prin care se propun tot felul de metode de evaluare, catalogare, ierarhizare și comasare voluntară sau forțată a organizațiilor de cercetare definite conform OG57/2003, un alt

capitol din PNRR discutabil. Există într-adevăr un raport PSF (Policy Support Facility, poate fi descărcat de la <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/8a4a2522-eac3-11ec-a534-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-259353375>). În raport se menționează în primul rând deficiențele de guvernare și finanțare publică a sistemului de cercetare, menționându-se și fragmentarea acestuia, și lipsa de atractivitate pentru cei interesați într-o carieră în cercetare, pe lângă alte constatări privind starea sistemului național CDI. Sunt formulate o serie de mesaje cheie însoțite fiecare de recomandări, în total 10 mesaje cheie și 30 de recomandări. Una dintre ele se referă la o reorganizare a sistemului CDI, dar nu prin desființări sau fuziuni forțate, ci prin regroupare în rețele cu acoperire națională. Cuvintele cheie în raport sunt cooperare și integrare, nu desființare și fuziune, așa cum se aude că prevede un proiect de lege pus în circulație în circuit restrâns, fără consultare publică. Nu neg necesitatea unei reforme, dar aceasta trebuie făcută metodic, după ce se face un studiu al impactului pe care îl au măsurile de reformă propuse asupra sistemului CDI. Nu heirupiste pentru că trebuie să bifăm o prevedere din PNRR și niște recomandări ale unei comisii externe. Oricum, până acum numai reforme, dar nici un cuvânt despre finanțarea educației și cercetării conform legilor existente, adică 6% și respectiv 1% din PIB.

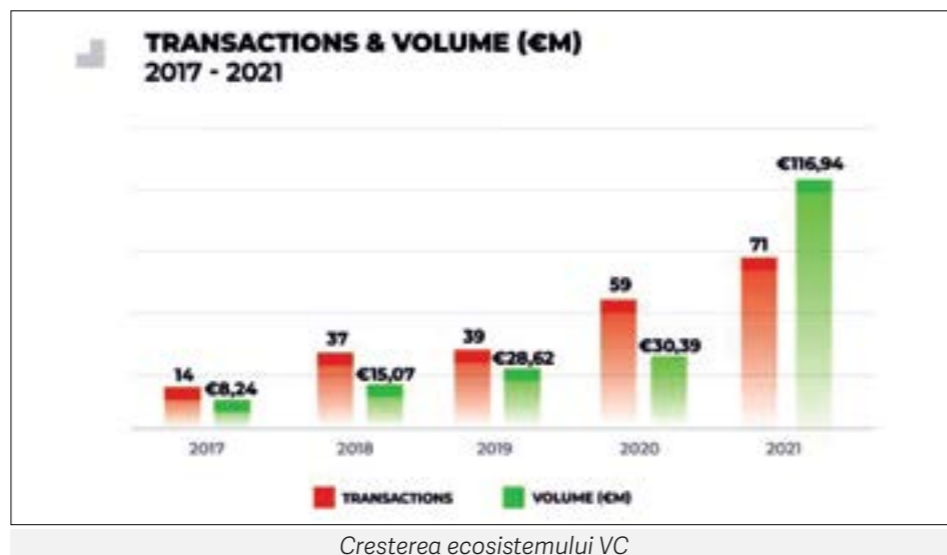
Vorba aceea, drumul spre iad este pavat cu intenții bune. ■

De ce nu produce România unicorni?



2021 a fost cel mai activ an din punct de vedere al numărului de runde de finanțare pentru start-up-uri: piața românească de capital de risc s-a triplă, de la 30,4 milioane de euro raportate în 2020 la peste 116,9 milioane de euro, potrivit raportului Romanian Venture Report 2021 realizat de How to Web. Conform raportului, în 2021 s-au finalizat 71 de finanțări, suma totală investită depășind pentru prima dată pragul de 100 milioane euro. Și totuși, de ce nu are România niciun unicorn?

Alexandra Cernian – Lector universitar, Facultatea de Automatică și Calculatoare



inițiale (pre-seed seed funding). Pentru o astfel de rundă, un start-up este, în general, la stadiul de MVP și, preferabil, a validat ideea prin proiecte pilot. Bani ridicăți în astfel de runde sunt folosiți pentru a finaliza dezvoltarea produsului, a valida la scară largă acceptarea lui de către piață, pentru a stabili strategia de intrare pe piață și pentru a se poziționa bine pentru o rundă ulterioară de serie A.

Un singur start-up românesc a ridicat anul trecut o serie B, respectiv FintechOS (51 milioane euro), însă nu din capital românesc, ci într-o rundă condusă de Draper Esprit, o firmă de capital de risc de top, ducând la o evaluare a companiei de 220 milioane euro. Bani vor fi folosiți pentru extinderea internațională și scalarea companiei. Alte finanțări semnificative au fost obținute și de: FlowX (€7.28M), SeedBlink (€3.01M), FameUp (€2.6M), DRUID (€2.5). Creșterea este pe drumul cel bun, dar Ro-

mânia tot rămâne în urmă comparativ cu peisajul european.

În țara noastră încă nu există fonduri de investiții suficient de puternice pentru a conduce runde de serie A sau mai mari, ceea ce face ca majoritatea companiilor mature de pe piața locală să caute investitori pe piețe mai mari, în principal SUA.

Deși investitorii români încep să investească mai mult în idei (pre-seed) și în



Câteva concluzii relevante despre finanțările din 2021:

- Valoarea medie a primelor finanțări a crescut cu peste 80%, de la 357.000 euro în 2020, la 647.000 euro în 2021.
- Valoarea medie a rundelor pre-seed a crescut cu 33% față de 2020, și cu 70% pentru rundele seed. Un element notabil este de asemenea faptul că volumul tranzacțiilor de tip seed s-a dublat în 2021, de la 21,87 milioane euro în 2020 la 47,37 milioane euro în 2021.
- 3 runde de tip Serie A, o creștere cu 33% față de 2020.
- Investițiile cu capital românesc au crescut de la un volum total de 23,32 milioane euro în 2020, la 43,46 milioane euro în 2021, iar investițiile cu capital internațional au crescut de la 7,07 milioane euro în 2020 la 73,48 milioane euro în 2021 (inclusiv runda Serie B ridicată de FintechOS).
- 18 tranzacții de peste 1 milion de euro, reprezentând 68% din volumul total de investiții din 2021.

Aceste tendințe confirmă evoluția pozitivă de la an la an, atât în ceea ce privește numărul de tranzacții, cât și valoarea investițiilor. De ce nu produce însă România niciun unicorn? (Ui-Path nu a ajuns unicorn cu bani românești).

❶ Ecosistemul românesc, dominat de finanțări de tip seed

În 2021, 43% din totalul capitalului investit (~50 milioane euro) a fost în runde

fazele incipiente de dezvoltare a produselor inovatoare, pasul următor este de a găsi resursele necesare pentru accelerarea scalării și a comercializării, unde nevoile de finanțare sunt mult mai mari.

❷ Legislația

Investitorii în startup-uri din România fac investiții de până la 5-10 milioane euro, deoarece, în prezent, legislația românească nu oferă instrumentele necesare fondatorilor pentru a rămâne în țară și la runde de investiții de peste 10 milioane de euro - sume necesare scalării internaționale.

Din acest motiv, companiile decid să își mute operațiunile în țări ca Olanda, Franța sau Marea Britanie când ajung în discuții cu fondurile de investiții pentru astfel de finanțări. Aceste țări oferă mecanisme mai complexe de negociere a controlului în companie și birocrație simplificată, aspecte asupra cărora antreprenorii și investitorii români atrag atenția. Există de asemenea fonduri de venture capital organizate și înregistrate în străinătate, deși acționează în România.

O posibilă măsură. Un proiect de lege inițiat de deputatele USR Monica Berescu și Oana Țoiu și definitivat în urma consultărilor cu Asociația Patronală pentru Industria de Software și servicii și cu Fundația Romanian Business Leaders prevede introducerea posibilității emiterii unei noi clase de acțiuni, respectiv acțiuni executive, care să ofere acționarului mai multe voturi pe acțiune. Prin această inițiativă, VC-urile vor fi încurajate să investească sume mai mari de 5 milioane euro, iar start-up-urile să rămână în țară.

❸ Lipsa de investiții în cercetare și transfer tehnologic

După cum ne-am obișnuit deja, România este țara cu cele mai mici alocări bugetare pentru cercetare și dezvoltare din UE. Pentru 2022, Ministerul Cercetării a avut o alocare de 1,78 miliarde lei, cu 0.61% mai mare decât în 2021, însă a primit cea mai mică mărime bugetară dintre ministere. Cercetarea din România rămâne un sistem fragmentat, subfinanțat și lipsit de viziune și direcție. Bazele sistemului de cercetare și inovare din România nu sunt suficient de solide pentru a susține evoluția țării către o economie bazată pe cunoaștere. În acest context nefavorabil, asistăm la o creștere a exodului creierilor și la o contribuție limitată a științei și a cercetării la problemele societale cruciale ale zilelor noastre. Această stare de fapt scade dramatic șansele ca o potențială inovație din

cercetare să treacă printr-un proces eficient de transfer tehnologic și să ajungă pe piață.

Potrivit Strategiei Naționale de Cercetare, Inovare și Specializare Inteligentă, performanțele în inovare urmează un trend descendent la nivelul tuturor regiunilor, aspecte reflectate în decalaje regionale semnificative în planul cercetării și inovării.

Într-o analiză a Comisiei Europene (EC, Data Dashboard), România are 414 întreprinderi în domeniul tehnologiilor avansate, cu un grad de clusterizare ridicat (poziția 9 din 27 țări UE în 2019), însă:

- oferta de specialiști este redusă (locul 23/27),
- numărul de brevete este foarte mic (deși dintre cele existente 21% sunt asociate tehnologiilor avansate),
- rata de supraviețuire a start-up-urilor este una scăzută (poziția 25/27),
- lansarea pe piață de noi produse și servicii este relativ modestă (18/27).

Aceste statistici subliniază faptul că potențialul este insuficient valorificat în planul tehnologiilor avansate.

Strategia Națională de Cercetare, Inovare și Specializare Inteligentă își propune însă să:

- Dezvolte sistemul de cercetare, dezvoltare și inovare;
- Susțină ecosistemele de inovare asociate specializărilor inteligente;
- Sprijine mobilizarea către inovare;
- Crească colaborările europene și internaționale.

Viziunea Ministerului Cercetării, Inovării și Digitalizării

La începutului lunii septembrie, Ministrul Cercetării, Inovării și Digitalizării, Sebastian Burduja, a susținut o conferință de presă cu ocazia bilanțului activității instituției și ministrului pe ultimele 4 luni. Printre punctele atinse s-au aflat și principalele direcții strategice de inovare la care lucrează ministerul:

- 1. Îmbunătățirea legislației pentru inovare cu ajutorul Băncii Mondiale, cu care ministerul are un parteneriat puternic pentru inovare.** Ministerul a întărit necesitatea de actualizare a legii societăților comerciale, astfel încât să reflecte și nevoile start-up-urilor.
- 2. Fondul Român de Inovare.** Ministerul susține și lucrează la înființarea Fondului Român de Inovare, menit să susțină cu finanțare start-up-urile în etapa inițială, când riscul este cel mai mare. Acest spri-

jin are rolul de a accelera activitățile de cercetare și dezvoltare, dar în egală măsură și de a fi o garanție pentru investitori în rundele ulterioare de finanțare.

3. Strategia națională de Inteligență Artificială. Deși se discută de câțiva ani despre strategia națională de AI și de-a lungul timpului s-au înființat mai multe grupuri de lucru care să redacteze strategia (unele la minister, unele la ADR), România este în continuare singura țară din UE care nu are strategie AI. În plus, prin Programul Operațional Competitivitate se vor aloca 50 milioane euro pentru înființarea unui HUB de Inteligență Artificială. Legat de acest hub, viziunea ministrului este „să finanțăm minți, nu ziduri”, deci obiectivul ar fi finanțarea cercetărilor române din domeniul AI și sprijinul transferului tehnologic către sănătate, transporturi, administrație publică și altele domenii importante.



Ministrul cercetării, inovării și digitalizării, Sebastian Burduja, declara recent: „Urmărim nu numai accesul la fondurile Orizont Europa, ci și îmbunătățirea continuă a condițiilor și infrastructurii de cercetare, inclusiv pentru a atrage cercetători români din diaspora și cercetători străini de top. Dorim ca România să fie o opțiune clară pe harta cercetării mondiale. Nu în ultimul rând, un reper fundamental al acestei viziuni este transferul de tehnologie, know-how și inovare către mediul privat românesc.” Planul de acțiune propus este coerent și aliniat cu obiectivele declarate, însă rămâne de văzut cum va fi implementat până în 2027.

Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca – promotoare a culturii antreprenoriale și a inovării

Dezvoltarea și asigurarea unui cadru instituțional care să permită afirmarea personalității studenților, prin dobândirea de cunoștințe, abilități și competențe profesionale în acord cu aspirațiile și năzuințele lor, dar și prin cultivarea respectului față de muncă și valorile fundamentale, față de semenii, mediu și comunitate, reprezintă unul dintre obiectivele pe care Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca (UTCN) le urmărește cu perseverență. Conceptul de instituție antreprenorială este unul recent, universitățile fiind cele mai capabile să preia inițiativa în acest proces de creație, care este privit, de cele mai multe ori, ca o schimbare, un proces care implică riscuri, angajament și efort. În acest context, UTCN prin toate acțiunile pe care le întreprinde în această direcție, este un spațiu în care generațiile de studenți beneficiază de sprijin, consiliere și orientare pentru a-și formula și dezvolta ideile creative și unde își exersează acele trăsături menite să-i poziționeze în structurile de inovare ale societății.

Studenții UTCN - vectori de creativitate și inovare

UTCN derulează acțiuni concrete pentru a-și consolida latura antreprenorială, astfel Societatea Antreprenorială Studențească (SAS) contribuie la crearea unui ecosistem de sprijinire, dezvoltare și încurajare a spiritului antreprenorial în rândul studenților și absolvenților Universității Tehnice din Cluj-Napoca, în primii trei ani de la absolvire.

Proiectul SALT 2022 înglobează o abordare strategică, integrată, pentru toți studenții UTCN, pentru a fi sprijiniți de la idee până la înființarea unei afaceri. Luna antreprenoriatului în UTCN, cu workshop-uri și conferințe cu antreprenori de succes, este organizată în urma feedback-ului și sugestiilor studenților. Temele abordate sunt legate de bazele afacerii (francizarea, managementul cashflow-ului, vânzare), bazele antreprenoriatului (etica, modele de business inovative, crearea oportunităților, learn start-up), mindset antreprenorial (gândire creativă, evaluarea riscurilor, învățarea din eșec, managementul schimbării, crearea și utilizarea rețelelor de afaceri). Concursul de idei de afaceri – Demoday –

aflat deja la a IV-a ediție, facilitează legătura dintre studenți și potențiali investitori și cuprinde două secțiuni: *idei și prototipuri*, iar studenții realizează în acest cadru, planuri de afaceri. Evenimentul se organizează sub forma unei prezentări jurizate de tip „Arena leilor”, cu premii stimulante. În luna octombrie a anului curent, SAS va organiza o sesiune de prototipuri, intitulată *Prototipation*, sub forma unei competiții de idei inovative cu caracter tehnic. Echipele selectate vor avea la dispoziție echipamente specifice (Arduino/Raspberry Pi) pentru dezvoltarea și îmbunătățirea prototipurilor propuse.

În perioada 3-9 iulie, în colaborare cu echipa Inno-EU+ (Innovative European University of Technology) SAS a organizat tabăra de vară internațională *Entrep-Bootcamp*.



Timp de 6 zile, peste 30 de studenți din 6 universități europene partenere în cadrul alianței Universitatea Europeană de Tehnologie/European University of Technology EU+, au participat la workshop-uri practice, training-uri, activități de team-building și de comunicare. Tabăra de vară a oferit o oportunitate inedită studenților din comunitatea EU+, de a-și dezvolta abilitățile antreprenoriale și interpersonale, cât și ideile de afaceri din sfera sustenabilității și a schimbărilor climatice. Totodată, evenimentul a fost o șansă excepțională pentru participanți, de a interacționa cu antreprenori de succes pentru a primi un feedback avizat în ceea ce privește proiectele propuse. Temele principale abordate în cadrul programului s-au concentrat pe *Ideație, Cum să aduci plus valoare, Descoperirea pieței de activitate, Cum să-ți prezinți ideea*. Evaluarea proiectelor a fost făcută de un juriu de specialitate, format din personalități din lumea antreprenoriatului: Dr. Ion-Gheorghe Petrovai, co-fondator FreshBlood HealthTech și Director Proiect EITHealth RIS Hub România, medic, marketer, start-up-er, trainer și mentor; Alexandru Roja, expert în cadrul Transilvania Digital Innovation Hub, cu experiență în managementul inovării, antreprenoriat, management strategic, inteligență strategică, management al cunoștințelor și transformare digitală; Mircea Vădan - partener Activize, un program de startup-scouting și accelerare în ecosistemele din România și din Europa de Est, membru al consiliului de administrație și investitor în Transilvania Angels Network; Alexandru Bogdan - co-fondator Linnify. Proiectele înscrise în concurs au fost apreciate de juriu ca fiind originale, ingenioase și bine corelate cu nevoi curente și tendințe de actualitate. *Entrep-Bootcamp* este o inițiativă SAS-UTCN, prima care a implicat studenți din campusul Universității Europene de Tehnologie/European University of Technology EU+ într-un schimb intercultural, multilingvistic și antreprenorial, obiectiv care reprezintă o parte însemnată din viziunea și dezideratele alianței EU+, alături de multe alte proiecte antreprenoriale și activități de stimulare a ideilor creative în rândul studenților.

Un alt proiect de succes - *InfoTech* este organizat de Organizația Studenților Universității Tehnice din Cluj-Napoca (OSUT). Multitudinea de activități ce au loc în cadrul proiectului facilitează o comunicare eficientă și optimă cu companiile din



domeniu. Pentru a acoperi cerințele tuturor studenților din Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, proiectul este împărțit pe cele trei profile și anume: *ElectroTech, MecanicTech și ConstructInfo*. Cu o tradiție de aproape 20 de ani, proiectul reușește să integreze cu succes studenții pe piața muncii, datorită dezvoltării constante și flexibilității și rămâne un proiect de interes atât pentru studenți, cât și pentru companii.

PoliHack a luat naștere în urmă cu 12 ani, din nevoia de afirmare a studenților în fața reprezentanților companiilor angajatoare. În prezent, proiectul se desfășoară sub forma unei competiții de tip hackathon, în care, timp de 48 de ore, participanții au sarcina de a crea un produs minim viabil (MVP), sprijiniți fiind de mentori implicați în proiect. Competiția stimulează creativitatea, lucrul de echipă, comunicarea, dar și cunoștințele teoretice, pentru a le valorifica în rezultate originale. Implicarea lor conduce de multe ori la nașterea unor start-up-uri de succes. Câștigătorii beneficiază de un *bootcamp* de 2 săptămâni, în cadrul căruia au parte de sesiuni de formare pe domenii de interes, își finalizează proiectele și evoluează sub îndrumarea mentorilor. Proiectul se încheie cu o gală de prezentare a celor mai bune proiecte.

Organizația Board of European Students of Technology (BEST) din cadrul UTCN vine în întâmpinarea nevoii de afirmare a studenților cu proiectul *How to Start-Up*, un eveniment care aduce oameni din lumea antre-

prenoriatului în fața studenților, în cadrul unor workshop-uri și prezentări. Aceștia împărtășesc din experiența lor profesională, parcursul spre o afacere de succes și ce anume i-a inspirat și i-a motivat. Proiectul este susținut și finanțat de SAS UTCN.

Pregătirea și cunoștințele de care au parte studenții UTCN îi poziționează, și după absolvire, în structuri inovative în cadrul unor companii, organizații sau echipe de antreprenoriat. Recent, NTT Data România a premiat echipa câștigătoare a competiției România eAwards 2022, formată din 11 membri, între care Paul Tudor POP – absolvent al Facultății de Automatică și Calculatoare din cadrul UTCN, și Maria GLIGA – studentă la aceeași facultate. Alături de ceilalți membri ai echipei și de mentorii lor, au conceput *Manuscripto*, <https://www.manuscripto.ro/>, un start-up românesc care dezvoltă o aplicație interactivă pe care cei mici o pot utiliza încă de la vârsta de 4 ani pentru a învăța să scrie de mână și a-și dezvolta abilitățile matematice. Proiectul este câștigătorul etapei locale eAwards 2022, premiat cu 10.000 de euro și avansează în marea finală de la Madrid, unde va concura cu startup-uri din Belgia, Brazilia, Chile, Columbia, Spania, Olanda, Italia, Mexic, Peru, Portugalia, Zona DACH și Regatul Unit. Cel mai bun start-up va fi recompensat cu un premiu în valoare de 60.000 de euro și cu un program exclusiv de accelerare.



Pentru absolvirea programului de formare, membrii grupului țintă elaborează planuri de afaceri pentru idei de afaceri în domeniul studiilor lor doctorale sau postdoctorale, după caz, aceste planuri fiind susținute în fața unei comisii mixte, formate din cadre didactice din UTCN și reprezentanți Bosch. În cadrul activității de elaborare a planurilor de afaceri, membrii grupului țintă desfășoară și vizite de documentare în organizații apropiate ca domeniu de activitate de domeniul studiilor lor doctorale sau postdoctorale.

Laboratoarele de inovare

Încă din 2013, UTCN a fost un participant activ la dezvoltarea programului Cluj-Napoca Innovation Labs. Acesta este cel mai mare program pre-accelerator din România pentru start-up-uri tehnice, iar scopul său este de a oferi tinerilor experiența unui start-up tehnic, printr-un program intens de mentorat de 3 luni. Este destinat să-i ajute pe drumul lor de la concept la un produs pregătit pentru piață, care satisface cerințele consumatorilor reali. Motivația programului este în concordanță cu prerogativele Agendei Prezidențiale și constă în creșterea nivelului de educație antreprenorială în rândul tinerilor din România prin dezvoltarea abilităților sociale și practice, completând astfel informațiile teoretice oferite acestora în programele universitare.

UTCN - membră activă în clustere

UTCN este membru fondator sau membru în peste 16 clustere, precum Clusterul IT Cluj, Clusterul IT Transilvania și Clusterul de Educație.

Clusterul IT Cluj, înființat în octombrie 2012, este o rețea bazată pe inovare, formată din companii IT românești și organizații aferente, care se străduiește să crească competitivitatea și să ridice nivelul serviciilor și produselor IT pe piețele internaționale, pentru a crea parteneriate puternice, sustenabile, public-privat pentru îmbunătățirea calității vieții comunității în care trăim.

Din 2013, Clusterul IT Transilvania își propune să sprijine angajații companiilor membre în procesul de dobândire a abilităților tehnice și soft, să ofere o platformă de cunoștințe și instruire pentru implementarea proiectelor de colaborare. De asemenea, clusterul a căutat să corespundă dezvoltării sectorului din Cluj - Napoca,

lucrând la intersecția antreprenoriatului, cercetătorilor, inovatorilor și guvernului, promovând conversația și dezvoltarea comunității prin transformarea digitală.

Rolul principal al Primului Cluster de Educație (C-EDU) din România în ecosistemul local și regional este de a crea o platformă de colaborare și dialog centrată pe educație, care încurajează participarea și utilizarea instrumentelor de colaborare pentru a căuta soluții la problemele cu care ne confruntăm, în colaborarea cu multe alte comunități, oferind acces la învățarea pe tot parcursul vieții. De menționat că, de la înființarea în 2022, sub umbrela lui a apărut programul Fondul pentru Inovare și Experimentare (FIX), oferind până la 50.000 de euro finanțare pentru ideile creative ale tinerilor clujeni cu vârsta cuprinsă între 16 și 26 de ani. FIX este rezultatul unui proces de co-proiectare a ecosistemului de inovație clujeană și se concentrează pe crearea de ecosisteme care să ajute comunitățile să se reconstruiască, asistând grupuri de tineri din Municipiul Cluj-Napoca să creeze inițiative antreprenoriale inovatoare cu impact semnificativ.

UTCN - membră în Hub-uri de Inovare Digitală (Digital Innovation Hub)

În urma evaluării și deciziei Comisiei Europene, UTCN este membru în două astfel de structuri, care vor deveni membre ale Rețelei Europene, ceea ce va reprezenta un pas cheie în implementarea cu succes a Programului Europa Digitală.

Digital Innovation Hub, pentru o societate mai inteligentă, mai sigură și mai durabilă (DIH4Society) este un factor de transformare digitală și inovare situat în Regiunea de Nord-Vest a României și reunește și coordonează un ecosistem complex, condus de 4 parteneri de consorțiu - Cluj IT Cluster, UTCN, Universitatea din Oradea și Camera de Comerț și Industrie Bistrița-Năsăud.

Transylvania Digital Innovation Hub lucrează pentru a cataliza potențialul și capacitățile regionale de inovare. Acesta acționează ca furnizor de competențe, know-how, programe de inovare, sprijin pentru startup-uri și IMM-uri. Creșterea competitivității printr-un amestec inovator între tehnologii, competențe, abordare sistemică, modele operaționale, implică părțile interesate regionale și se adaptează proactiv la tendințele UE și globale.

UTCN - membru fondator al Spherik Accelerator

TUCN este membru fondator al primul accelerator din România - Spherik Accelerator, care conectează companiile cu resurse strategice și sprijină creșterea ecosistemului local. Acceleratorul a încurajat educația și atitudinea antreprenorială (faza de pre-accelerator), a asistat echipele mari în realizarea creșterii companiei (faza de accelerator) și a contribuit la dezvoltarea ecosistemului de inovare din 2013 (faza post-accelerator).

Inno-EU+

Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca face parte din proiectul Innovative European University of Technology (Inno-EU+), o inițiativă a European Institute of Innovation and Technology (EIT), care are scopul de a spori capacitatea antreprenorială și de inovare a consorțiului European University of Technology (EU+). Planul de acțiune Inno-EU+ a permis transformarea instituțională ambițioasă pe care o preconizează proiectul, prin crearea și coordonarea echipelor de generare a cunoștințelor pentru a

stimula și a alinia strategiile respective de cercetare și inovare ale celor opt instituții de învățământ superior partenere, membre EU+-. În cadrul acestui proiect, studenții au o implicare majoră și o activitate permanentă. Echipe de studenți antreprenori din universitățile partenere ale alianței EU+-, conlucrează, propun idei de start-up-uri, participă la competiții inter-universitare, într-o dinamică care îi stimulează și încurajează în același timp.

Privind în viitor, dacă analizăm toate aceste direcții de acțiune și implicare, se poate spune că Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca este deja o universitate antreprenorială. Suntem în legătură permanentă cu reprezentanții mediului socio-economic, atât pentru a le oferi soluții tehnologice, cât mai ales pentru a transpune și a integra tendințele actuale în procesul educațional. Prin prezența regională, națională și internațională, precum și prin viziunea asupra viitorului, suntem convingeți că avem de oferit viitorilor candidați, studenților și absolvenților noștri, educație și experiență de referință în formarea lor profesională, viziune și soluții concrete, dar, mai ales, creăm acel cadru în care ei să-și poată exprima și valorifica ideile creative.

ANTREDOC - un proiect pentru doctoranzi și cercetătorii postdoctoranzi

Latura antreprenorială a procesului de educație nu se oprește la studenții de la ciclurile de licență și masterat, ci continuă cu realizarea, organizarea și derularea unor programe de învățare prin experiență practică, pentru dezvoltarea competențelor transversale și furnizarea unor programe de consiliere și orientare profesională și în rândul doctoranzilor și a cercetătorilor postdoctoranzi. Unul dintre proiectele mari derulate în această direcție în UTCN este ANTREDOC - Competențe antreprenoriale și cercetare de excelență în programele de studii doctorale și postdoctorale. Cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Capital Uman, în parteneriat cu ROBERT BOSCH SRL, proiectul urmărește creșterea aptitudinilor pe piața forței de muncă, dezvoltarea abilităților antreprenoriale cu scopul validării competențelor dobândite și orientării profesionale. În

cadru proiectului se derulează un program de formare antreprenorială, prin care se urmărește dezvoltarea competențelor antreprenoriale în rândul grupului țintă, compus din 99 de tineri cercetători, doctoranzi și cercetători post-doctoranzi, structurați pe 3 serii. Programul de formare se desfășoară de-a lungul a 12 luni cu fiecare serie în parte, cuprinde 126 de ore și este structurat pe cinci module, înglobând activități de pregătire teoretică și practică, prin intermediul cărora cursanții dobândesc cunoștințe din domeniile antreprenoriat și leadership, marketing, management financiar-contabil, elaborarea unui plan de afaceri și își dezvoltă competențe antreprenoriale. Printre competențele specifice vizate se numără capacitatea de a crea și gestiona o întreprindere inovativă, capacitatea de a elabora planuri de afaceri, capacitatea de comunicare-promovare, formularea, implementarea și controlul strategiei de afaceri.

Programul de formare a fost conceput și este furnizat de cadre didactice din UTCN, în colaborare cu experți ai companiei Bosch.



Pe drumul electronicii viitorului în Horizon 2020: NANOSMART și NANOPOLY, două proiecte state-of-the-art ale IMT-București

Pentru colectivul de cercetare din Laboratorul 4 al IMT-București (Laboratorul de Microsisteme și componente microprelucrate de microunde și unde milimetrice), anul 2018 a fost „annus mirabilis” în care au fost câștigate mai multe proiecte (în calitate de parteneri) în cadrul programului european Horizon 2020, inițiat în 2014. Cum în aceste competiții rata de succes este de sub 5%, performanța reușită de IMT-București este deosebită. Aducem în prim-plan două dintre ele, demarate la 1 Ianuarie 2019 și aflate în etapa finală de realizare: propunerea H2020-ICT-2018-2020 „NANOSMART” și propunerea H2020-FETOPEN-2018-2020 „NANOPOLY”, ambele având drept coordonator compania Thales SA (TRT), Franța, și, din partea IMT-București, pe dr. Mircea Dragoman, în calitate de responsabil de proiect. Proiectele sunt reprezentative pentru dezvoltarea electronicii viitorului și a meta-electronicii și au generat până în prezent rezultate promițătoare.

Dr. Martino Aldrigo
– IMT București

Este de la sine înțeles că astfel de proiecte de mare amploare necesită multi- și interdisciplinaritate care pot fi atinse numai prin legături solide cu alte realități internaționale de cercetare, fie institute sau universități, fie companii cu precădere mari, dar și așa-zisele SMEs (small and medium-sized enterprises), care întruchipează potențialul de exploatare industrială a soluțiilor inovative propuse în cadrul unui proiect de cercetare. Din acest motiv, fiecare consorțiu este alcătuit din mai mulți parteneri din diferite state.

În ciuda dificultăților intrinsece ale fiecă-

ru proiect din punct de vedere tehnologic și din cauza întârzierilor în fabricarea și caracterizarea experimentală, ca urmare a efectelor pandemice, rezultatele obținute în cadrul NANOSMART și NANOPOLY sunt cu atât mai mult remarcabile. Activitatea de diseminare a produs numeroase articole cotate în reviste ISI și cereri de brevete.

În următoarele paragrafe, vom descrie în extenso câteva dintre rezultatele obținute de IMT până în acest moment.



Dr. Martino Aldrigo și dr. Mircea Dragoman, responsabilii proiectelor NANOSMART și NANOPOLY din partea IMT București

- **Proiect ICT „NANO components for electronic SMART wireless systems”, acronim NANOSMART (2019 - 2023), <https://project-nanosmart.com/>**

Coordonatorul proiectului este THALES SA (Franța). Consorțiul este format din 9 parteneri din 7 state: FORTH-Heraklion (Grecia), IMT-București (România, responsabil dr. M. Dragoman), Chalmers (Suedia), SHT (Suedia), UnivPM (Italia), ESPCI (Franța), RF Microtech (Italia), Tyndall (Irlanda), ICN2 (Spania).

În lumea modernă comunicațiile fără fir și telefonია mobilă au devenit foarte importante. Pentru a menține această tendință, sunt necesare dispozitive electronice analogice de frecvență înaltă, care să fie cât mai mici și cât mai complexe.

Ținta principală a proiectului NANOSMART este dezvoltarea tehnologiei pentru generațiile viitoare de astfel de dispozitive, prin crearea unei platforme inteligente de telecomunicații folosind unele nanomateri-

ale avansate, precum nanotuburi de carbon (CNTs = carbon nanotubes) și materiale bi-dimensionale (2D = two-dimensional) pentru a depăși limitările intrinsece ale tehnologiei pe bază de siliciu. Integrarea monolitică a tuturor componentelor prevăzute în proiect într-un modul de transmisie/recepție (T/R) beneficiază de trei senzori (interferențe electromagnetice, umiditate și temperatură) care conferă modulului T/R caracteristici inteligente de reconfigurare în timp real față de

stimuli externi. Aceste module T/R monolitice trebuie să aibă funcționalități de comutare în radiofrecvență, controlul puterii și eficiență energetică ridicată, în condițiile unei reduceri drastice a ariei circuitelor și costului de fabricație a acestora în raport cu soluțiile disponibile pe piață în acest moment.

Noua platforma tehnologică dezvoltată în cadrul NANOSMART răspunde acestei nevoi dezvoltând un nou tip de nano-electronică, bazată pe cele mai promițătoare tehnologii menite să înlocuiască siliciul în electronica viitorului.

Colectivul din IMT-București este implicat în proiectarea, modelarea, fabricarea și testarea unor componente realizate pe bază de nanotehnologii, care sunt parte din platforma „inteligentă” propusă ca demonstrator final al proiectului: această platformă include (sub-)circuituri electronice pe bază de nanomateriale și senzori „inteligenti” pentru sisteme cu noi funcționalități de interacțiune

autonomă cu mediul înconjurător (aplicații biomedicale, de asistență pentru persoane în vârstă, de detecție a temperaturii și umezelii în avioane de ultimă generație etc.).

În timpul proiectului, membrii colectivului L4 au proiectat, fabricat și validat experimental mai multe componente folosite pentru demonstratorul final. Soluțiile propuse se bazează pe cele mai avansate tehnici de fabricare, inclusiv în domeniul nanolitografiei avansate (colectivul condus de dr. Adrian Dinescu). Enumeram aici cele mai semnificative rezultate:

- primele filtre trece-jos, trece-sus și trece-bandă în microunde (banda 8.2-12.4 GHz) pe bază de condensatori cu capacitate variabilă (varactors), fabricați prin nanolitografie și cu o matrice densă de CNTs crescute vertical și actuate prin aplicarea unei tensiuni de polarizare mici (până în 4 volți). Succesul în controlul strict asupra creșterii verticale a CNTs a fost cea mai importantă realizare pentru acest tip de componente și a fost posibil datorită unei colaborări sinergice între TRT și IMT-București, care a pus la dispoziție „know-how”-ul dobândit în proiectarea și fabricarea unor sisteme în microunde pe bază de nanotehnologii;
- primele antene și rețele de antene de tip patch cu grafenă nanocristalină (NCG = nanocrystalline graphene) având frecvența de operare în banda ISM 24 GHz (ISM = Industrial, Scientific and Medical, banda 24-24.25 GHz). Aceste antene se remarcă prin caracteristicile lor reconfigurabile în termeni de frecvență de rezonanță și câștig prin aplicarea unei tensiuni de polarizare (de cel mult ±25 volți) pe filmul de NCG, astfel permițând un control îmbunătățit asupra sistemelor de telecomunicații bazate pe radar de tip FM-CW (Frequency-Modulated Continuous-Wave) și folosite în rețelele moderne de monitorizare în spațiu închis a parametrilor biologici recoltați de senzori aplicați pe utilizatori/pacienți. În acest caz, activitatea de cercetare a fost realizată în întregime în laboratoarele IMT-București, inclusiv creșterea și caracterizarea NCG-ului;
- senzori de interferențe electromagnetice pe bază de diode tip metal-izolator-metal (MIM = metal-insulator-metal), în care izolatorul este un strat subțire (mai mic decât 4 nm) de oxid de hafniu, și care are o frecvență de tăiere până la sute de GHz. Aceste diode au

fost rezultatul unei colaborări strânsă cu FORTH-Heraklion.

Toate componentele de mai sus pot fi integrate monolitic în platforma inteligentă NANOSMART.

- **Proiect H2020 FETOPEN „Artificial permittivity and permeability engineering for future generation sub wavelength analogue integrated circuits and systems”, acronim NANOPOLY (2019 - 2023), <https://project-nanopoly.com/>**

Coordonatorul proiectului este THALES SA (Franța). Consorțiul este format din 7 parteneri din 6 state: FORTH-Heraklion (Grecia), IMT-București (România, responsabil dr. Mircea Dragoman), IHP GMBH (Germania), CEA (Franța), UnivPM (Italia), ICN2 (Spania), RF Microtech (Italia).

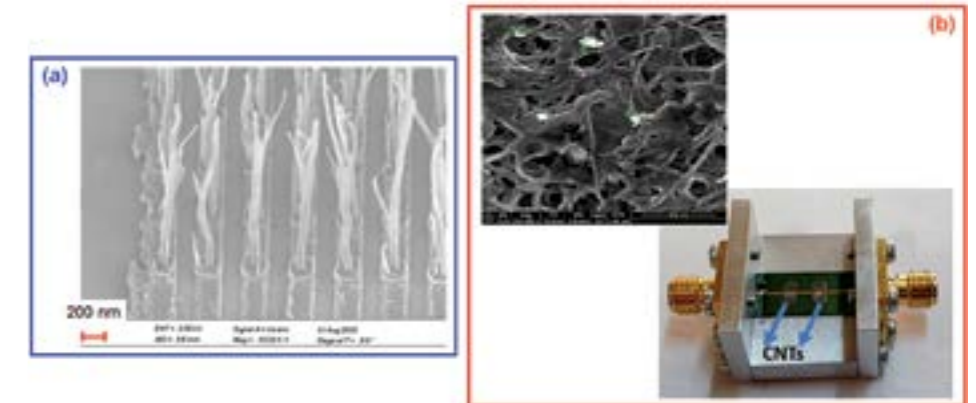
NANOPOLY propune o metodă revoluționară, dar rentabilă, pentru controlul asupra impedanței și fenomenelor parazite în componentele unui circuit integrat monolitic, prin reconfigurarea valorilor permitivității electrice și ale permeabilității magnetice (ale straturilor integrate) mult peste valorile lor naturale.

Această abordare va redefini toate componentele utilizate în proiectarea circuitelor analogice existente, indiferent de tehnologie. NANOPOLY implementează acest concept pe tehnologia existentă (cum ar fi SiGe) și folosește, de asemenea, materiale 2D noi cu mobilitate mare, pentru a contrabalansa grosimea extrem de redusă și transferabilitatea materialelor cu optimizarea impedanței, astfel obținând performanțe nemaintănite ale componentelor electronice. Această abordare (de a combina meta-materiale cu materiale 2D) vizează realizarea unui concept cu totul nou, acela al meta-electronicii, care promite realizarea unei platforme alcătuită

din circuite cu dimensiuni nanometrice și cu performanțe net superioare, care pot fi folosite în viitoarele aplicații analogice precum produse electronice de consum miniaturizate, monitorizarea stării de sănătate și în aplicații de înaltă performanță cu frecvența de operare de ordinul THz. De asemenea, proiectul NANOPOLY a dezvoltat module T/R fabricate în tehnologia SiGe utilizând materiale 2D, aceste module incluzând și o antenă cu dimensiunea totală de $\lambda/20$ și cu performanțe cel puțin comparabile cu starea artei regăsită în literatură și la nivel industrial.

Colectivul din IMT București a avut o contribuție semnificativă în proiectarea, modelarea, fabricarea și testarea noilor componente și dispozitive pe bază de meta-materiale, propunând o abordare științifică originală pentru a depăși limitele intrinseci ale materialelor artificiale și cu o contribuție puternică în dezvoltarea științei în meta-electronică.

În acest sens, folosind proprietățile unice ale meta-materialelor, au fost realizate unele rezonatoare cu inele deschise (SRRs = splitting resonators), inclusiv de tip complementar (CSRRs = complementary SRRs) cu frecvența de operare în banda X, pe care au fost depuse CNTs ca strat sensibil pentru detectarea dioxidului de carbon, cu aplicații în domeniul senzorilor pentru monitorizarea poluării mediului înconjurător. Fabricarea unor rezonatoare bazate pe SRRs cu CNTs în configurație oprește-banda a permis realizarea unor senzori de gaze cu sensibilitate mare. Întrucât efectul recombinării moleculelor de dioxid de carbon cu CNTs este o modificare a conductivității CNTs (și astfel o modificare a permitivității lor dielectrice), în microunde a fost observată o deplasare a frecvenței de rezonanță în funcție de nivelul de absorbție. Astfel, senzorul de gaz propus a dovedit o sensibilitate mai mare decât un senzor clasic. ■



(a) Poza SEM (Scanning Electron Microscope) a unor nanotuburi de carbon folosite în NANOSMART; (b) poza SEM (stânga sus) a nanotuburilor de carbon pentru un senzor de gaze cu meta-materiale (dreapta jos) folosit în NANOPOLY.

Materiale fotocatalitice activate la lumină vizibilă pentru îndepărtarea poluanților emergenți

În cadrul unui proiect implementat la Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Tehnologii Izotopice și Moleculare (INCDTIM) Cluj-Napoca, ne-am propus să abordăm problema îndepărtării poluanților emergenți prin fotodegradare cu lumină vizibilă/solară și mediată de fotocatalizatori compuși din nanotuburi de dioxid de titan (TiO_2), grafenă și nanoparticule de metal/oxizi metalici.

 **Dr. Crina Socaci – INCDTIM Cluj-Napoca**

Proiectul cu titlul „*TiO₂ nanotubes/graphene-based nanomaterials to address the emerging contaminants pollution*” – GRAFTID (Investigator principal dr. Crina Socaci) este finanțat prin programul EEA Romania-Norway 2014-2021 și co-finanțat și administrat de UEFISCDI, România, în cadrul tematicii - *Management of emerging pollutants in aquatic systems (impact, remediation and recycling techniques) to improve ecosystem services of water resources and wetlands*. Proiectul este implementat împreună cu University of South-Eastern, Norvegia (Responsabil partener prof. dr. Kaiying Wang), și Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizică și Inginerie Nucleară „Horia Hulubei” IFIN-HH, București (Responsabil partener CSI dr. Gheorghe Mateescu).

De ce este important să discutăm despre poluarea emergentă?

Istoria chimiei și a științelor farmaceutice este o impresionantă poveste de succes. Produsele obținute din industria chimică și farmaceutică sunt omniprezente în viața de zi cu zi. Ele definesc stilul modern al societăților avansate, ne asigură sănătatea noastră, și contribuie la menținerea unor standarde ridicate de viață. Creșterea continuă a producției de reactivi chimici și produse farmaceutice, utilizarea și aplicațiile acestora, a fost mult timp asociată cu poluarea extensivă a mediului înconjurător, cu efecte serioase asupra sănătății. Începând cu a doua jumătate a secolului trecut au fost făcute progrese extraordinare în prevenirea poluării mediului, respectiv pentru minimizarea impactului poluării asupra sănătății. În prezent, țările dezvoltate au sisteme potrivite de reglementare atentă a utilizării, a eliminării/tratării substanțelor pentru prevenția emisiilor în aer, apă sau sol.

Astfel, contaminanții de mediu comuni, substanțe cu proprietăți chimice și toxicologice cunoscute (e.g. tricloroetilena) sunt mai puțin susceptibili de a fi deversate în mediu fără remediere prealabilă.

Cu toate acestea, în ultimele două decenii s-a descoperit un nou tip de poluanți ai mediului, cu posibile riscuri asupra consumatorului. Prezența anumitor compuși chimici în mediul acvatic, la concentrații foarte mici ($\mu\text{g L}^{-1}$), a devenit vizibilă recent, în contextul dezvoltării avansate a tehnicilor analitice instrumentale. Astfel, disponibilitatea mai largă a cromatografelor de lichide cuplate cu spectrometre de masă au permis detectarea și cuantificarea compușilor polari, care anterior nu au fost susceptibili pentru analize. Unii nu vor fi detectați niciodată. Unii din acești compuși chimici sunt perturbatori endocrini, alții s-au dovedit a fi cancerigenici și mutagenici. Acestea sunt parte din motivele pentru care acești compuși chimici sunt numiți des ‘contaminanți emergenți’. Prezența lor în mediul acvatic a devenit o problemă de interes major și generează discuții intense în mediul științific datorită înțelegerii doar parțiale a riscurilor asupra sănătății umane și a faunei. Termenul de ‘contaminant emergent’ se referă în general la substanțele chimice pentru care nu există reglementări oficiale care să necesite monitorizarea sau raportarea prezenței lor în apele potabile sau uzate și care generează un nivel crescut de îngrijorare. În prezent nu există, la nivel internațional, o definiție și clasificare recunoscută pentru substanțele emergente. Cu toate acestea, majoritatea cercetătorilor sunt de acord cu definiția dată de Agenția Americană de Protecție a Mediului (EPA): „un compus chimic sau material care prezintă o amenințare potențială sau reală asupra sănătății sau mediului, fie datorită descoperirii unei surse recente, fie a unei noi modalități de obținere, și pentru care nu există standarde de sănătate publicate” (US EPA 2012, Washington DC). În această categorie sunt incluși o largă varietate de compuși, complet diferiți ca structură, precum medicamente (antibiotice, antiinflamatoare, antidepresive), steroizi, hormoni, aditivi industriali, componente ale produsilor de igienă personală, detergenți, surfactanți, pesticide, vopseluri și coloranți, aditivi alimentari, dar și microplăsticele. Apele uzate industriale, municipale și domestice sunt principalele căi de împrăștiere a acestor substanțe în mediul acvatic.



fic datorită înțelegerii doar parțiale a riscurilor asupra sănătății umane și a faunei. Termenul de ‘contaminant emergent’ se referă în general la substanțele chimice pentru care nu există reglementări oficiale care să necesite monitorizarea sau raportarea prezenței lor în apele potabile sau uzate și care generează un nivel crescut de îngrijorare. În prezent nu există, la nivel internațional, o definiție și clasificare recunoscută pentru substanțele emergente. Cu toate acestea, majoritatea cercetătorilor sunt de acord cu definiția dată de Agenția Americană de Protecție a Mediului (EPA): „un compus chimic sau material care prezintă o amenințare potențială sau reală asupra sănătății sau mediului, fie datorită descoperirii unei surse recente, fie a unei noi modalități de obținere, și pentru care nu există standarde de sănătate publicate” (US EPA 2012, Washington DC). În această categorie sunt incluși o largă varietate de compuși, complet diferiți ca structură, precum medicamente (antibiotice, antiinflamatoare, antidepresive), steroizi, hormoni, aditivi industriali, componente ale produsilor de igienă personală, detergenți, surfactanți, pesticide, vopseluri și coloranți, aditivi alimentari, dar și microplăsticele. Apele uzate industriale, municipale și domestice sunt principalele căi de împrăștiere a acestor substanțe în mediul acvatic.

De ce este important să abordăm alte metode de remediere a poluanților emergenți?

Unii dintre contaminanții emergenți sunt recalcitrant la tratamentul convențional din stațiile de epurare a apelor uzate. Metodele de tratament cele mai eficiente economic includ tehnici de îndepărtare fizică: sedimentarea, filtrarea/sisteme prin membrane, adsorbția și procese biologice care utilizează biodegradarea. Însă, multe din substanțele din această clasă sunt molecule mici și/sau foarte polare, astfel încât este dificilă îndepărtarea lor prin filtrare pe cărbune activ. De asemenea, există compuși organici greu sau parțial biodegradabili care persistă în mediul acvatic. Pentru aceștia sunt folosite tratamentele chimice, fie tradiționale (cu ozon, peroxizi, clor), fie procese de oxidare avansate care rezolvă limitările anterioare. Procesele avansate produc specii reactive de oxigen, de tipul radicalilor hidroxil sau anionul superoxid, care duc la oxidarea completă a poluanților cu formare de specii netoxice (dioxid de carbon, apă și acizi minerali).

Astfel, fotocataliza ca metodă de tratare a apelor reziduale este un proces avansat de oxidare care trebuie avută în vedere pentru îndepărtarea poluanților emergenți. Este o tehnologie verde care se bazează pe utilizarea de semiconductori pentru descompunerea substanțelor organice în prezența luminii UV/vizibile (chiar a radiației solare), în condiții ambientale de presiune și temperatură.

Procesul de fotocataliză se constituie din mai multe etape. Întâi, reactanții din faza apoasă se deplasează înspre suprafața catalizatorului. Urmează adsorbția reactanților pe suprafața catalizatorilor și reacția la interfața dintre catalizator și poluant. Figura 1 prezintă mecanismul de fotodegradare al sulfametoxazolului (SMX, din clasa antibioticelor) inițiat la lumina soarelui, pe un catalizator compus din dioxid de titan decorat cu nanoparticule de argint și grafenă dopată cu azot. Reacția la

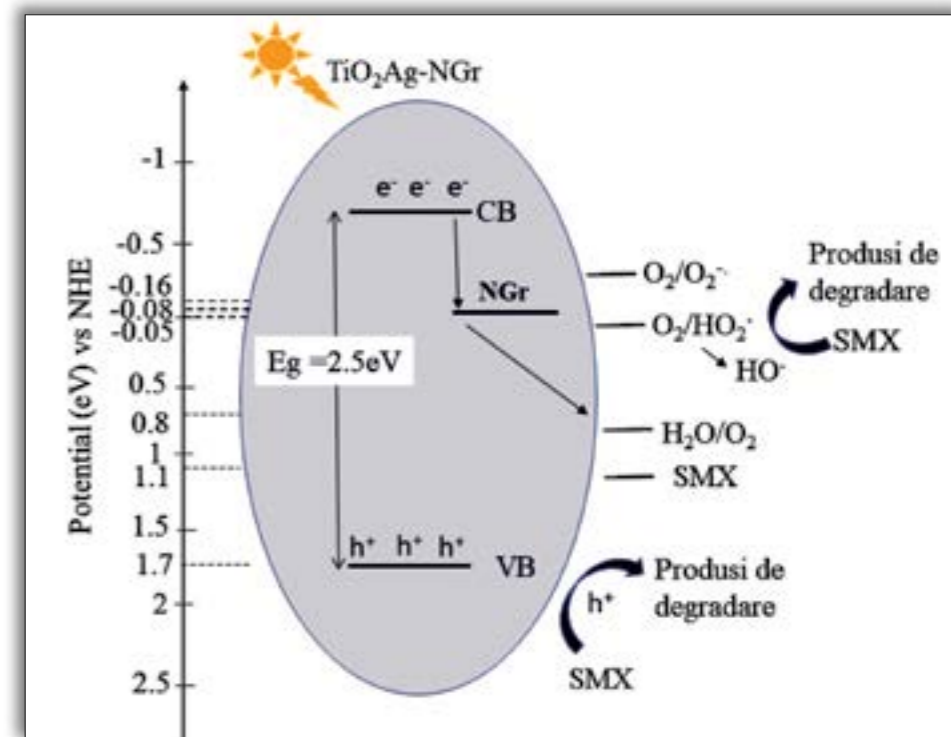


Figura 1. Mecanismul de degradare al antibioticului SMX utilizând un fotocatalizator activat la lumină vizibilă

interfața sulfametoxazol-fotocatalizator este inițiată de lumină cu o energie mai mare sau egală cu a energiei benzii interzise ($E_g = E_{CB} - E_{VB} = 2.5 \text{ eV}$), deci lungimea de undă (λ) a luminii utile cuprinde parțial domeniul vizibil ($1240/2.5 = 496 \text{ nm}$, spectrul vizibil începe la 420 nm). În acest context, lumina solară are suficientă energie pentru a extrage electroni de pe banda de valență și a-i trimite pe banda de conducție. Potențialul de oxido-reducere al sulfametoxazolului se situează favorabil între cele două benzi energetice. Prezența grafenei dopate cu azot împiedică recombinarea electronilor din banda de conducție cu golurile din banda de valență. În cazul acestui proces de fotocataliză procesul de degradare s-a realizat în principal prin intermediul golurilor create, deficiența de electroni fiind compensată de sulfametoxazol.

Cum abordăm procesul de îndepărtare a poluanților emergenți din mediul acvatic?

Proiectul are trei componente principale. Prima parte constă din identificarea nanocompozitelor cu cea mai bună activitate fotocatalitică pentru degradarea contaminanților emergenți, sub acțiunea luminii vizibile/solare. În acest sens urmăm modificări de compoziție ale fotocatalizatorilor prin doparea cu atomi de azot, atât a nanotuburilor de dioxid de titan, cât și a

grafenei, respectiv prin decorarea cu nanoparticule metalice/oxizi metalici (Au, Ni, Pt). Implementarea include și studiul impactului următorilor parametri variabili: cantitatea de azot dopant, reducerea parțială a oxidului de grafenă, cantitatea de nanoparticule metalice, raportul dintre grafenă și nanotuburile de dioxid de titan. Toate acestea pot influența proprietățile optice ale compozitelor avute în vedere, respectiv a capacității lor de transfer de sarcină, cu implicații asupra eficienței de fotodegradare a poluanților, în mediu apos. A doua componentă a proiectului este identificarea condițiilor optime pentru degradarea contaminanților catalizată de compozitele activate de lumina vizibilă/solară. Suntem interesați de a găsi compozitele cu lungimea benzii interzise cât mai mică, pentru a beneficia de cât mai mult din spectrul solar și respectiv de a corela poziția acesteia cu potențialul de oxido-reducere al poluanților emergenți. Ultima componentă este constituită din depunerea compozitelor obținute pe diverse suprafețe solide, pentru a asigura accesibilitatea și simplicitatea dispozitivului experimental de îndepărtare a poluanților studiați. În acest scop testăm depunerea pe diverse tipuri de suprafețe (aluminiu, sită de inox, plastic) pentru a ne asigura o suprafață cu o foarte bună aderență și cu o eficiență fotocatalitică crescută în îndepărtarea poluanților emergenți, la expunerea la lumină vizibilă/solară.

Cataliza, direcție de cercetare cu potențial crescut în cadrul INCDFM

Cercetarea în domeniul catalizei – din ce în ce mai important și indispensabil pentru funcționarea economiei globale - necesită existența unor echipe de cercetare complexe, formate din specialiști ce provin din domenii foarte diverse. Institutul Național de Cercetare Dezvoltare pentru Fizica Materialelor (INCDFM) a reușit în ultimii ani să formeze o echipă interdisciplinară valoroasă în cadrul *Grupului de Materiale Catalitice și Cataliză*, care începe să se afirme prin rezultatele promițătoare înregistrate în proiectele de cercetare derulate.

Un grup de cercetare pe un curs ascendent

Aflat la început de drum, grupul de *Materiale Catalitice și Cataliză* este, în acest moment, format din 8 cercetători, din care doi C.S. I (dr. habil. Mihaela Florea, dr. Florentina Neațu), un C.S. II (dr. Ștefan Neațu), un C.S. III (dr. Mihaela M. Trandafir), un C.S. (dr. Anca G. Mirea) și trei A.C.S. (doctorand Iuliana M. Chirică, dr.



Toton Halder și dr. Mahesh Nair). Deși concretizat oficial în anul 2021, „germenii de cristalizare” ai grupului au apărut încă din anul 2017, odată cu sosirea în cadrul INCDFM a dr. habil. Mihaela Florea, actualmente conducătorul grupului, și a dr. Florentina Neațu.

Unul dintre pilonii principali ai filozofiei grupului a fost, este și va fi menținerea și dezvoltarea de noi direcții de cercetare în acord cu strategia de dezvoltare a institutului, membrii acestuia având abilitatea de a sesiza oportunitățile ce se pot naște în urma unor colaborări, coroborate cu ideile noi apărute în sfera științifică a domeniului catalizei.

Astfel, este de menționat existența unor colaborări fructuoase cu grupurile deja existente în INCDFM care se ocupă de dezvoltarea de celule solare (preparare și caracterizare utilizând tehnicile în care membrii grupului dețin expertiză), senzori pentru diverse gaze, electrochimie, materiale feroelectrice (sinteza și caracterizarea de materiale) și hipertermie. În aceeași măsură, membrii seniori dețin deja o rețea de colaboratori recunoscuți pe plan internațional, cum ar fi: prof. Michel Barsoum (Drexel University, SUA), prof. Jeroen van Bookhoven (ETH Zurich, Elveția), prof. Fabrizio Cavani (Universitatea din Bologna, Italia), dr. Andras Tompos (director al Institute of Materials and Environmental Chemistry, Renewable Energy Research, Budapesta, Ungaria), dr. Patrick Gelin (IRCELYon, Franța), dr. Antonio Chapparo (CIEMAT, Spania). Diseminarea rezultatelor cercetărilor științifice ale membrilor grupului în ultimii 4 ani s-a concretizat prin publicarea a peste 40 de articole în reviste ISI, printre care amintim câteva reviste unde articolele au ca autori corespondenți/autori principali membrii grupului: Appl. Catal. B, 2019 (IF-16.683), ACS Catalysis, 2020 (IF-12.53), ACS Appl. Mater. & Interf. 2020 (IF-8.758), J. Mater. Chem. A. (IF-12.732), precum și 3 cereri de brevete naționale OSIM.

Pe plan național, membrii seniori mențin contacte strânse

cu societăți comerciale prin intermediul proiectelor de transfer tehnologic. Subiecte fierbinți privind dezvoltarea de materiale catalitice pentru diverse aplicații, cum ar fi producerea de H_2 din apă sau dezvoltarea de celule de combustie pe bază de etanol sunt abordate în cadrul acestor colaborări.

O importantă preocupare a grupului este aceea de a atrage și integra tinerii absolvenți sau studenții din anii terminali în domeniul catalizei, ghidându-le primii pași în descoperirea proprietăților și aplicațiilor materialelor catalitice, dezvoltându-le abilitățile practice, trezindu-le curiozitatea pentru cunoaștere și dorința de a face cercetare. În acest sens, grupul a fost implicat activ în promovarea catalizei, și nu numai, prin programe de conștientizare a științei la nivel național în licee, asigurându-se că domeniul chimiei în general, dar și cataliza în mod special, va rămâne pe mâini bune (CHEMPOET, CHIMIA 360).

Focus pe clasa de materiale 2D de tip MXene, atractivă precum grafenele

De la sosirea în INCDFM, membrii seniori ai grupului au reușit să câștige 11 proiecte în cadrul competițiilor naționale și internaționale (2 proiecte PCE, 2 proiecte PTE, 1 proiect ERC-like, 1 proiect PED, 1 proiect M-ERANET, 3 proiecte TE și 1 proiect PD) cu un buget total de aproximativ 1 milion de euro. De asemenea, membrii grupului au depus proiecte la competiții internaționale (2 proiecte ERC Consolidator, 2 proiecte ERC Starting Grant, 2



proiecte M-ERANET și 1 proiect Marie Skłodowska-Curie IF) și au participat activ la implementarea altor proiecte ale INCDFM: 2 proiecte POC, 2 proiecte PCCDI, 1 proiect SEE cu Norvegia și 1 proiect CERN. Bugetul proiectelor câștigate a asigurat dotarea și mobilarea laboratoarelor destinate sintezelor, caracterizării materialelor, precum și aplicarea acestora în diverse reacții catalitice.

Cu toate că există o varietate mare de procese chimice la care se pot aplica materialele catalitice dezvoltate de grupul de Materiale Catalitice și Cataliză, în cadrul proiectelor câștigate recent, numitorul comun al acestora este utilizarea drept catalizatori a materialelor de tip carburi-nitru-boruri numite faze MAX și corespondenții lor 2D, MXene.

Aceste noi materiale 2D, MXene, care se aseamănă cu grafenele, reprezintă o clasă de solide cu proprietăți unice și extrem de atractive pentru cataliză, cu potențial de aplicare atât în domeniul producerii energiei verzi, cât și cel al protecției mediului. Sesizând oportunitatea de folosire a acestor materiale în aplicații catalitice de interes internațional actual, membrii grupului au propus subiecte noi în această direcție de cercetare. Dr. Florentina Neațu, în cadrul unui proiect TE, a propus modificarea acidității suprafeței materialelor de tip MXene, astfel încât a reușit creșterea considerabilă a activității catalitice în reacția de depolimerizare chimică a PET către monomerii inițiali. Mai mult, deși aflat la început, în cadrul unui proiect IDEI, dr. Ștefan Neațu a obținut rezultate promițătoare în producerea H_2 prin descompunerea apei în prezența luminii și la temperatura camerei, prin utilizarea compozitelor pe bază de MXene. De asemenea, un proiect ERC-like, *high risk/high gain*, este implementat în cadrul grupului sub coordonarea dr. habil. Mihaela Florea. Obiectivul principal al proiectului este de a reuși transformarea metanului în metanol, o reacție mult dorită la nivel industrial, folosind drept catalizatori compozite 3D-2D pe bază de faze MAX și MXene.

Sursă de soluții viabile pentru problemele societății

Utilizarea modernă a materialelor catalitice era de neimaginat acum o sută de ani, deoarece catalizatorii erau doar curiozități chimice. Utilizarea proceselor catalitice a crescut însă odată cu cererea de produse noi și îmbunătățirea treptată a tehnologiilor. În zilele noastre putem să afirmăm faptul că proiectarea catalizatorilor, care inițial se baza pe serendipitate și pe experimente de tipul *trial-and-error*, devine o știință care poate fi controlată prin design-ul experimentelor. Momentan, unele noi materiale catalitice evoluează pe baza experienței anterioare, în timp ce altele sunt concepute special pentru a satisface noile cerințe ale industriei, dar și pentru a îndeplini nevoile populației.

Prin aportul proiectelor deja câștigate și finalizate în cadrul grupului de *Materiale Catalitice și Cataliză*, domeniul catalizei reprezintă deja o direcție de cercetare în INCDFM, având laboratoare dotate cu echipamente de ultimă generație. Mai mult decât atât, cercetarea în domeniul catalizei stă la baza găsirii de soluții viabile pentru problemele stringente energetice și cele legate de protejarea mediului cu care se confruntă societatea noastră în acest moment. Continuarea cercetărilor în această direcție va aduce un plus de valoare atât la nivel de instituție, cât și la nivel de societate.

Cercetare de excelență în bioeconomie și în domeniile conexe la ICECHIM - Next-Bexcel

Cu o tradiție de peste șapte decenii, manifestată prin activități de cercetare de o înaltă ținută academică în domeniile chimie și inginerie chimică, Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Chimie și Petrochimie - ICECHIM București (www.icechim.ro) s-a afirmat în ultimii ani și drept unul dintre promotorii principiilor bioeconomiei, dezvoltând soluții inovative specifice acestui domeniu.

Dr. Habil. Radu Claudiu Fierăscu, director tehnic;
Dr. Biochim. Mihaela Doni, director general;
Dr. Habil. Florin Oancea, director științific - ICECHIM București

Astfel, dacă proiectul „Creșterea potențialului cercetării și inovării din INCDP-ICECHIM în domeniul tehnologiilor-cheie inovative inter-disciplinare și trans-sectoriale”, finanțat în cadrul competiției "Proiecte de finanțare a excelenței în CDI" (componentă a Planului național de cercetare-dezvoltare și inovare 2015-2020 - PNCDI III) - s-a adresat domeniului tehnologiilor emergente, propunerea de proiect „Sustinerea competitivității și excelenței cercetării și inovării din INCDP-ICECHIM în domeniul bioeconomiei și în domeniile conexe - Next-Bexcel”, finanțată în urma competiției organizată de Ministerul

Cercetării, Inovării și Digitalizării în anul 2021, se adresează **domeniului bioeconomiei**.

Proiectul Next-Bexcel urmărește creșterea performanțelor ICECHIM în domeniul bioeconomiei și în domeniile conexe, susținerea și dezvoltarea de competențe de cercetare în acest domeniu, precum și dezvoltarea capacității instituționale pe următoarele direcții: valorificarea și difuzarea cunoștințelor și rezultatelor de cercetare; acordarea de suport științific de înalt nivel în domenii prioritare; inițierea și dezvoltarea colaborărilor viabile cu parteneri din mediul economic, public și privat; creșterea gradului de implicare și vizibilitate pe plan internațional.

Domeniul bioeconomiei reprezintă în ICECHIM un exemplu de succes de coagulare a direcțiilor tradiționale de cercetare (bioresurse și biotehnologii, pe de o parte, respectiv nanoștiințe și nanotehnologii, pe de altă parte) pentru dezvoltarea unei abordări trans-disciplinare, utilizând procedee integrate, destinate închiderii lanțurilor valorice din economie.

Tot în acest domeniu este de menționat parteneriatul special coordonat de ICECHIM dedicat **Infrastructurii inter-regionale de cercetare trans-disciplinară pentru nanobiotehnologii emergente - RoRIC - NeXT-BioNAN**, inclusă din 2017 pe Roadmap-ul Infrastructurilor de cercetare naționale. Această infrastructură urmărește corelarea infrastructurilor de cercetare existente la cei 5 parteneri (ICECHIM București; Institutul de Chimie Macromoleculară „Petru Poni” din Iași; Universitatea „Dunărea de Jos” din Galați; Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Științe Biologice din București și Universitatea „Aurel Vlaicu” din Arad), pe modelul European Research Infrastructure Consortium, ca infrastructură de cercetare **open-access**.



Măsurători ale unor parametri fiziologici ai pomilor fructiferi după aplicarea unor produse cu acțiune multiplă dezvoltate de ICECHIM - insecto-fungicidă / biostimulant de creștere / matrice suport pentru eliberarea controlată unor micro și oligo-elemente



Echipe achiziționate în cadrul proiectului (stânga - microscop electronic de scanare, dreapta - sistem de determinare a potențialului metanogen)

Plecând de la aceste premise, proiectul **Next-BExcel**, ca parte integrantă a planului de dezvoltare instituțională, și-a propus creșterea performanței instituționale a ICECHIM pentru consolidarea poziției asumate de institut de cercetare de referință la nivel național, competitiv la nivel european, în acest scop urmându-se atingerea unor obiective specifice:

- ◆ Consolidarea unor direcții de cercetare de vârf, în domeniul bioeconomiei și în domeniile conexe;
- ◆ Formarea de specialiști cu grad înalt de calificare în domeniile țintă;
- ◆ Integrarea specialiștilor în echipe multidisciplinare de cercetare de excelență;
- ◆ Promovarea instituțională pentru creșterea vizibilității;
- ◆ Promovarea instituțională pentru atragerea de capital uman.

Consolidarea unor direcții de cercetare de vârf, în domeniul bioeconomiei și în domeniile conexe presupune optimizarea bazei materiale existente prin achiziționare de echipamente de înaltă performanță, consumabile necesare funcționării acestora, întreținerea și repararea unor spații de lucru, laboratoare și echipamente, creând premisele unei alocări judicioase și coerente a viitoarelor investiții pentru susținerea infrastructurii. În această direcție a fost achiziționată o primă serie de echipamente de cercetare, incluzând un microscop electronic de scanare, un sistem de determinare a potențialului metanogen și un sistem electrochimic multi-modular. Echipamentele achiziționate vor fi incluse în infrastructurile de cercetare existente la nivelul institutului, fiind supuse unei politici **open-access**.

Formarea de specialiști cu grad înalt de calificare în direcțiile țintă contribuie la

îmbunătățirea performanței instituționale a INCDP-ICECHIM prin creșterea competențelor CDI ale specialiștilor în domeniile țintă și optimizarea politicii de resurse umane, pentru creșterea masei critice de cercetători care să asigure succesul cercetării. Astfel, în cadrul proiectului Next-BExcel vor fi acordate în sistem competitiv granturi interne de cercetare și granturi de mobilități în laboratoare sau centre de excelență (atât pentru tinerii cercetători, cât și pentru cercetătorii cu experiență), dar va fi susținut în continuare și accesul la biblioteci/arhive/baze de date internaționale.

Rezultatele generate de realizarea obiectivului vor fi reprezentate în special de: creșterea numărului de articole științifice publicate în reviste indexate ISI cu impact ridicat (Q1/top 10%); creșterea numărului de publicații în regim **open-access**; creșterea numărului de brevete solicitate la nivel național/internațional; dezvoltarea unor direcții de cercetare care să atragă cercetători afirmați, inclusiv din străinătate; inițierea unor colaborări internaționale în vederea realizării unor parteneriate de lungă durată (prin mobilitățile cercetătorilor seniori); susținerea tinerilor cercetători, în special a celor angajați în cadrul proiectelor PCCDI; specializări/competențe noi de cercetare obținute prin intermediul granturilor de mobilități; creșterea vizibilității naționale/internaționale a ICECHIM.

Integrarea specialiștilor în echipe multidisciplinare de cercetare de excelență - realizarea primelor două obiective creează cadrul favorabil integrării specialiștilor formați în echipe multidisciplinare ale căror competențe, nivel de performanță și competitivitate se pot redefini conform cerințelor mediului economic/societal.



Participarea ICECHIM la manifestări din sfera proprietății intelectuale

Promovarea instituțională pentru creșterea vizibilității - sunt avute în vedere următoarele activități: intensificarea colaborărilor cu mediul privat (dezvoltarea unor noi forme de cooperare, inclusiv de tipul contractelor de colaborare pe teme ce abordează diverse aspecte ale bioeconomiei); intensificarea colaborărilor cu autoritățile pentru a răspunde unor solicitări punctuale/generale/strategice; identificarea oportunităților de valorificare sau implementare a rezultatelor cercetărilor prin scalare, transfer de cunoștințe, transfer tehnologic etc. Obiectivul va fi atins și prin realizarea de întâlniri între reprezentanții mediului academic/cercetare/industrie/societate din sectorul public/privat pentru a identifica oportunități de valorificare, implementare sau exploatare a rezultatelor cercetărilor. Aceste întâlniri vor fi întreprinse în scopul îmbunătățirii comunicării și colaborării dintre actorii implicați, precum și pentru creșterea gradului de conștientizare la nivelul publicului larg/societății a importanței și beneficiilor activităților de cercetare-dezvoltare.

Promovarea instituțională pentru atragerea de capital uman prevede formarea de specialiști în domeniile de vârf; facilitarea inserției în ICECHIM a cercetătorilor aflați în diferite stadii ale carierei; găzduirea de stagii de practică pentru studenți/stagii doctorale pentru doctoranzi ai universităților partenere; diseminarea rezultatelor prin pagina web a proiectului, social-media, newsletter, organizarea workshop-ului NeXT-Chem/participarea la manifestări științifice.

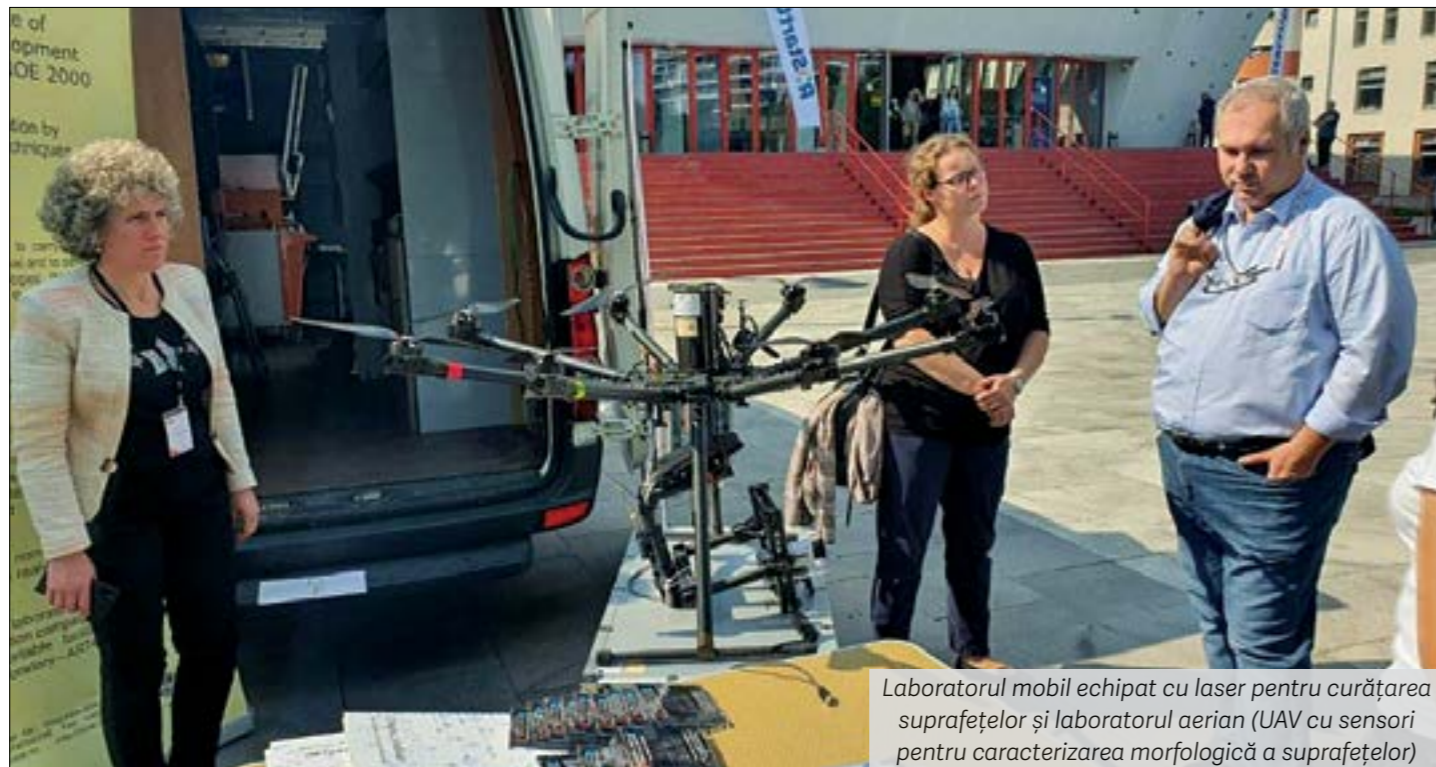
Abordarea strategiilor și politica de resurse umane din ICECHIM sunt fundamentate pe obiectivele unei instituții axate pe excelență și cu management bazat pe competitivitate, care constituie garanțiile dezvoltării unui institut de cercetare al secolului XXI, având la bază un personal cu pregătire de înaltă ținută, motivat și de tradiția și prestigiul ICECHIM

Implementarea obiectivelor proiectului Next-Bexcel, în sinergie cu celelalte proiecte ale institutului, va conduce la consolidarea poziției ICECHIM ca actor cheie în cercetarea de excelență și formarea de specialiști CDI. ■

Prezentul articol este publicat în cadrul proiectului finanțat de Ministerul Cercetării, Inovării și Digitalizării prin Programul 1 - Dezvoltarea sistemului național de cercetare - dezvoltare, Subprogramul 1.2 - Performanța instituțională - Proiecte de finanțare a excelenței CDI, Contract nr. 15PFE/30.12.2021 Next-BExcel.

ART4ART - Infrastructura pentru anamneza și intervenția științifică asupra bunurilor culturale

● „Ambulanța pentru patrimoniu”, cel mai eficient ambasador al dezvoltării științelor patrimoniului



Laboratorul mobil echipat cu laser pentru curățarea suprafețelor și laboratorul aerian (UAV cu senzori pentru caracterizarea morfologică a suprafețelor)

ART 4 ART - *Advanced Research and Technology for Art and Archaeology* – este, începând din anul 2006, acronimul laboratorului mobil pentru științele aplicate ale patrimoniului, construit și dezvoltat continuu de Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Optoelectronică INOE 2000, apreciat atât de restauratorii, conservatorii și arheologii din România, cât și de cei din străinătate. Urmare a rezultatelor de înalt nivel științific și a credibilității câștigate, ca urmare a competențelor demonstrate de echipa de cercetare în proiecte internaționale, laboratorul a fost supranumit „Ambulanța pentru patrimoniu”, astăzi fiind și marcă înregistrată.

✍️ **Claudia Stancu, INOE 2000**

anamneza, diagnosticarea, intervenția și monitorizarea bunurilor culturale.

O echipă multidisciplinară

ART4ART este implicat în proiecte de cercetare, în proiecte de restaurare și

oferă servicii dedicate protecției bunurilor culturale, acreditat de autoritatea națională, Ministerul Culturii, pentru astfel de activități. Echipa de cercetare este alcătuită din fizicieni, chimiști, ingineri, restauratori, personal autorizat, care efectuează în mod profesional cercetări incluse în proiectele de restaurare-conservare în conformitate cu toate regulile și standardele profesiei.

Operarea infrastructurii se realizează cu aportul personalului științific înalt calificat și instruit, care însoțește autolaboratorul pentru investigațiile propriu-zise și care oferă tutoriale despre utilizarea instrumentației și despre prelucrarea superioară a datelor experimentale.

ART4ART - infrastructura asociată platformei MOLAB - datorită ofertei originale, unice, este parte a E-RIHS

Câștiguri economice și culturale

Impactul economic și calitatea lucrărilor de restaurare-conservare se îmbunătățesc considerabil datorită serviciilor asigurate de ART4ART. Un număr semnificativ de obiective din patrimoniul cultural european este format din monumente, sculpturi, clădiri, care evident nu pot fi mutate din poziția lor, ceea ce implică faptul că studiile materialelor neinvazive asupra acestor obiecte trebuie neapărat efectuate *in situ*. În plus, chiar și în cazul patrimoniului mobil (cum ar fi tablouri, ceramică, bijuterii, pietre prețioase, documente etc.) cercetarea poate fi adesea destul de dificilă, dacă nu imposibilă. Mutarea unor astfel de lucrări într-un laborator este nedorită din cauza riscurilor și costurilor asociate deosebit de mari (în specială pentru asigurări, transport specializat) și din cauza stării de conservare, adesea fragilă.

Exploatarea datelor colectate în timpul operării *in situ* a ART4ART îmbunătățește calitatea activității agenților economici implicați, crește competitivitatea acestora și sprijină valorizarea cunoștințelor și competențelor prin publicare și diseminare.



Cercetători și potențiali colaboratori, participanți la evenimentul România Viitorului

(European Research Infrastructure for Heritage Science) alături de parteneri respectați din Italia, Grecia, Franța, Germania, Polonia. Laboratorul mobil din România oferă investigații analitice efectuate *in situ* asupra operelor de artă fragile sau a pieselor arheologice prețioase, fără a fi nevoie să mutăm obiectele într-un laborator. Permite, de asemenea, studierea obiectelor imobile precum sculpturi, monumente și clădiri istorice. Tehnicile sunt în principal neinvazive și cu posibilitatea de operare de la distanță, astfel încât nu este necesară prelevarea sau contactul cu suprafața supusă examinării.

soluționarea unor probleme societale.

Integrarea infrastructurii de înalt nivel științific, dezvoltată și perfecționată continuu, incluzând componente originale, adesea unice la nivel național, regional sau european, garantează un mod de lucru conform celor mai moderne metode, o activitate coerentă, sincronă cu practicile internaționale, o structură de management a datelor unitară.

Măsurătorile sunt efectuate în același loc în care este situată sau expusă opera de artă supusă examinării, adică muzeu, atelier de restaurare, în aer liber – dacă vorbim despre monumente de for public sau construcții cu valoare culturală.

Un vehicul spre România Viitorului

Prezervarea patrimoniului cultural este o prioritate în toate țările Uniunii Europene, un domeniu de interes pentru autorități, cât și pentru mediul de afaceri. Convinși de potențialul înalt de colaborare cu mediul economic, autolaboratorul a fost prezentat, alături de alte realizări ale INOE 2000, la evenimentul *România Viitorului* – organizat recent în spațiul generos al Universității Politehnica din București, având un interes declarat pentru transferul de *know-how* către instituții implicate în administrarea patrimoniului material și către mediul privat implicat în restaurarea, conservarea și comercializarea bunurilor culturale, pentru a crea parteneriate eficiente în realizarea de proiecte inovative și de a maximiza rezultatele activităților de cercetare în folosul întregii comunități, pentru

ART4ART la Castelul Peleş



Un mijloc eficient de instruire

Grație bunei colaborări cu universitățile de profil din țară și nu numai, Art4ART este adesea și atelier școală. Prezentat studenților în vizite de instruire, precum și profesioniștilor în timpul campaniilor de lucru, acesta devine cel mai eficient mijloc de instruire și cel mai eficient ambasador care susține importanța dezvoltării științelor patrimoniului și potențialul economic.

Prezentul articol este publicat în cadrul proiectului finanțat de Ministerul Cercetării, Inovării și Digitalizării prin Programul 1- Dezvoltarea sistemului național de cercetare-dezvoltare, Subprogramul 1.2 – Performanța instituțională - Proiecte de finanțare a excelenței CDI, Contract nr. 18PFE/30.12.2021 SUPERCONEX.

Conferința Europeană de Inginerie Seismică și Seismologie

Peste 700 de specialiști din 60 de țări au participat în perioada 4-9 Septembrie 2022 la cea de-a treia ediție a Conferinței Europene de Inginerie Seismică și Seismologie (3ECEES), eveniment organizat în premieră la București.

Capitala a găzduit unul din cele mai importante evenimente științifice din lume, organizat pentru prima dată în România de către **Asociația Română de Inginerie Seismică**, împreună cu **Universitatea Tehnică de Construcții București (UTC)** și **Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica Pământului (INCDFP)**.

Evenimentul este de o importanță majoră, atât la nivel global, cât și local, în contextul în care în România 14 surse seismice contribuie la hazardul seismic, fiind o țară cu risc seismic ridicat. Potrivit cercetătorilor, în secolul al XX-lea momentul seismic eliberat de sursa seismică de adâncime intermediară Vrancea a fost de aproximativ trei ori mai mare decât cel eliberat de toate sursele seismice din Italia.

Pe parcursul celor șase zile dedicate Conferinței Europene de Inginerie Seismică și Seismologie (3ECEES), specialiști de peste tot din lume au dezbătut pe larg subiecte de actualitate și de interes global din sfera seismologiei și a ingineriei seismice, precum: seismicitatea Europei, analiza hazardului seismic, proiectarea clădirilor și structurilor la acțiunea cutremurelor de pământ, vulnerabilitatea și riscul seismic, consolidarea seismică a clădirilor, expunerea seismică, dar și lecțiile învățate de la cutremurele recente.

Conferința a furnizat de asemenea cadrul propice pentru numeroase discuții între specialiști din cercetare, proiectare,

învățământ, precum și reprezentanți ai sectorului construcțiilor, care au împărtășit cele mai noi studii și progrese în domeniu, cu scopul de reducere a riscului seismic, dar și pentru a promova ingineria seismică și seismologia, în vederea creșterii rezilienței societății la cutremur.

În cadrul evenimentului 3ECEES de la București a fost organizată și o zonă expozițională în care participanți din întreaga lume au putut prezenta tehnologiile, realizările și abordările proprii privind domeniul ingineriei seismice și al seismologiei.

„Organizarea la București a celei de-a Treia Conferințe Europene de Inginerie Seismică și Seismologie (3ECEES) a poziționat remarcabil țara noastră în arile europene ale educației și cercetării. Ediția găzduită de România vine în continuarea primei conferințe desfășurate la Geneva, Elveția, în anul 2006, fiind urmată de ediția din Istanbul, Turcia, din anul 2014. Acest format al Conferinței este o urmare a nevoii din domeniu de a reuni, o dată la opt ani, specialiști din domeniile ingineriei seismice și seismologiei. Prin 3ECEES ne-am propus stimularea cooperării europene în aceste domenii, depășirea frontierelor cunoașterii și oferirea către factorii de decizie a informațiilor necesare pentru reducerea riscului seismic și creșterea rezilienței societății la dezastre naturale. Conferința a beneficiat de o participare europeană de cel mai înalt nivel, asigurată de specialiști



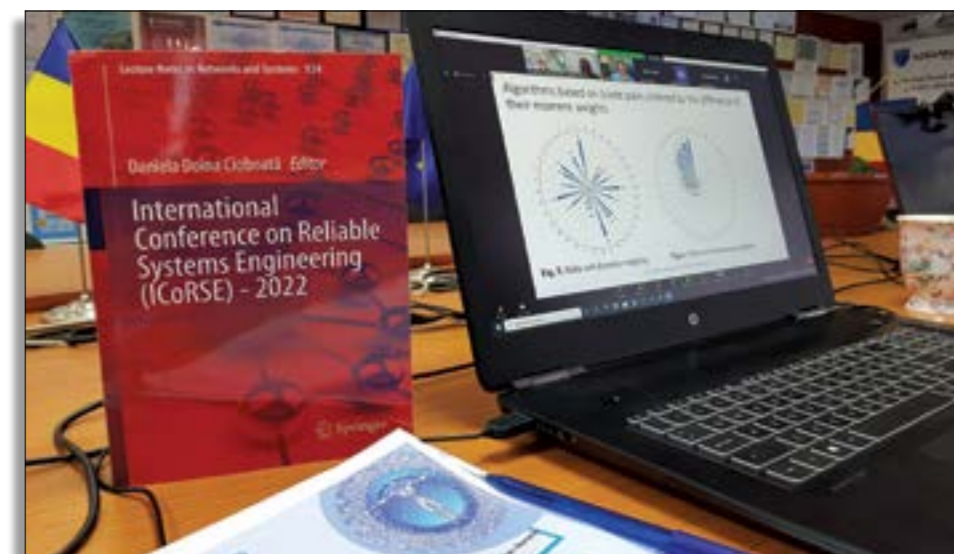
consacrați din domeniu, profesori universitari și experți din Europa care au susținut numeroase prelegeri invitate interesante”, a declarat prof. dr. ing. Radu Văcăreanu, rector al Universității Tehnice de Construcții București (UTC).

„În calitate de reprezentant al Institutului Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica Pământului (INCDFP) și vicepreședinte al Comisiei Europene de Seismologie (ESC) am coordonat partea de seismologie din cadrul 3ECEES. Conferința a oferit o oportunitate excelentă pentru schimbul de experiență între cercetători, profesori și experți care lucrează în domeniul seismologiei și aplicațiilor conexe, inclusiv aspectele sociale ale seismologiei. Pe de altă parte, seismologii și inginerii au în prezent un rol important în sprijinirea societății în domeniul reducerii riscului seismic. Scopul principal în cazul unui cutremur puternic este reducerea numărului total de pagube și pierderi de vieți omenești”, a declarat dr. ing. Constantin Ionescu, președinte CA și director general al INCDFP.

Evenimentul științific de nivel înalt s-a desfășurat sub Înaltul Patronaj al Președintelui României, Klaus Iohannis. Decizia de a organiza cea de-a treia ediție la București a fost luată în anul 2018 prin voturile Asociației Europene de Inginerie Seismică și a Comisiei Seismologice Europene. Candidatura României a fost susținută de către rectorul UTCB, prof. dr. ing. Radu Văcăreanu, și de către directorul general INCDFP, dr. ing. Constantin Ionescu.



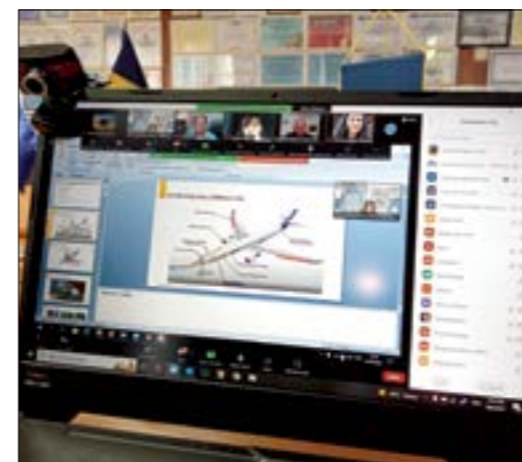
Conferința internațională dedicată mecatronicii



În perioada 8-9 septembrie, Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Mecatronică și Tehnica Măsurării, INCDFP, a organizat, online, cea de-a doua ediție a conferinței internaționale „ICoRSE - International Conference on Reliable Systems Engineering”. Aceasta are la bază o îndelungată tradiție a INCDFP în organizarea de evenimente.

Andreea Stanciu,
communication officer INCDFP

Încă din anii 70 ai secolului trecut, pentru a ține pas cu evoluția firească a științei și a tehnologiei, atât de evidentă mai ales în domeniul electronicii și microelectronicii, al automatizării și al digitizării, s-a produs o schimbare de paradigmă și de accent de la mecanica de precizie la mecatronică, un concept și o știință ce integrează, sinergic, ingineria mecanică, ingineria electronică și pe cea electrică. În paralel, Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Mecatronică și Tehnica Măsurării (INCDFP), care este principalul organizator al conferinței și o organizație ce scrie istoria mecanicii fine și, ulterior, a mecatronicii din România de mai bine de 40 de ani, s-a străduit să țină pasul cu tendințele și evoluțiile din domeniu. În consecință, Institutul a schimbat conceptul și structura fostei Conferințe Internaționale de Mecatronică și Cyber-Mix-Mecatronică (ICOMECEME, 2017-2020), respectiv a Conferinței Internaționale de Inovații, Tendințe Recente și Provocări în Domeniile de Mecatronică, Inginerie Mecanică și Dezvoltare de Noi Produse High-Tech (MECAHITECH, 2008-2019) și a creat, în anul 2021, „ICoRSE – The International Conference on Reliable Systems Engineering”.



Simpozionul a reunit renumiți profesori, doctoranzi și cercetători din Europa, America de Nord și Asia, din țări precum: Anglia, Albania, Austria, Bulgaria, Canada, Cehia, Germania, Franța, Italia, Portugalia, Turcia, Ucraina, Uzbekistan și Vietnam, atât din domeniul de mecatronică, cât și din cele conexe, cum ar fi: inginerie inteligentă, sisteme cyber-fizice, optică, mecanică teoretică și aplicată, inginerie biomedicală, robotică, hidraulică, micro și nanoinginerie, informatică, materiale noi și inteligente și nu numai.

S-au remarcat în mod deosebit lucrarea profesorului Rochdi El Abdi, co-chair al conferinței și reprezentant al Institutului de Fizică din cadrul Universității din Rennes (Franța), în cadrul căreia s-a prezentat, în premieră, un gel de protecție pentru cablurile de fibră optică foarte promițător și pentru care se-au început deja demersurile de brevetare și comercializare, dar și lucrarea unei echipe de cercetători ucraineni, prin care se propune și se analizează un nou procedeu, original, de combatere a virusului SARS-COV 2, care s-a dovedit foarte eficient în condiții de testare în laborator.

Venind vorba de Ucraina, putem spune că anul acesta participarea cercetătorilor din țara vecină la eveniment a fost foarte numeroasă, deși multe dintre lucrări nu au putut fi prezentate în plen din cauza condițiilor speciale cu care se confruntă aceștia, autorii provenind, mai ales din Harkov, Lugansk și Doneț, zone fierbinți pe harta războiului.

O importantă contribuție științifică a venit din partea echipei de cercetători conduse de prof. Ion Stiharu, de la Universitatea „Concordia” din Montreal, Canada, și director al Centrului de Inginerie Avansată pentru Vehicule „CONCAVE” („Concordia Center for Advanced Vehicle Engineering”), care a dezvoltat o antenă ce integrează componente de tip MEMS și a cărei eficiență este sporită folosindu-se un procedeu inovator.

Printre personalitățile prezente la eveniment s-au aflat și directorul general al INCDFP, dr. ing. Mihai Mărgăritescu, directorul științific al INCDFP, dr. ing. Daniela Ciobață, care este și chair-ul conferinței și editorul-șef al revistei științifice IJOMAM („International Journal of Mechatronics and Applied Mechanics”), respectiv conf. univ. dr. ing. Bogdan Grămesescu, decanul Facultății de Mecanică din cadrul Universității „Politehnica” din București.

În urma organizării evenimentului a rezultat un volum specializat, redactat în limba engleză, intitulat „International Conference on Reliable Systems Engineering (ICoRSE) – 2022”, realizat în parteneriat cu prestigioasa editură „Springer” și inclus în cadrul seriei de cărți „Lecture Notes in Networks and Systems”. Acesta va fi indexat, curând, în baza de date internațională „Scopus”, iar lucrări selectate din cadrul său vor beneficia de includere în baza de date a Clarivate, etalonul internațional al excelenței științifice.

Horia Hulubei – aviatorul

Zborul, atât cel în varianta fără motor, cât și cel în varianta motorizată, a fost, indiscutabil, una din marile pasiuni ale lui Horia Hulubei. Grație unei fotografii absolut unice cu Horia Hulubei lângă avionul său, scoasă recent la lumină de almanahistoric.ro, reprodusă în acest articol cu acordul administratorului site-ului, rememorăm aici câteva episoade biografice mai puțin cunoscute din viața savantului.

G.T. Pană, S.I. Zgură, V. Băran, A.I. Nicolin



Remarcabilul volum al lui Gheorghe M. Cucu, *Istoricul zborului fără motor în România* (Editura Stadion, 1972), pe care Horia Hulubei îl prefațează, aduce informații foarte interesante despre anii de ucenicie în ale zborului ai savantului din perioada în care acesta era elev la Liceul internat din Iași. În prefața volumului Horia Hulubei menționează că „În viața zbuciumată, adusă de primul război mondial, o parte din pasiunea zborului, elevi ai Liceului internat din Iași, ne-am întâlnit în Franța, ca piloți, mulți rămânând pe câmpurile de luptă din acele părți. Primul a căzut Puiuț Teodoreanu, apoi August Vasilescu, iar ultimul, Ion Romanescu, cu 24 de ore înainte de încetarea ostilităților.”

Despre contribuțiile lui Romanescu la dezvoltarea zborului fără motor aflăm din paginile cărții că „o dată cu trecerea sa, pentru continuarea studiilor, la Liceul internat din Iași, în 1912, el este cel care, pentru prima oară la noi în țară, pune întreaga experiență acumulată, ca zburător și constructor de plane, în folosul colectivității. [...] Pentru construirea unui nou aparat de zburat, Romanescu își asociază o parte dintre colegii de liceu, poreclii „Infraroșii” (adică cei mai buni, cu inteligență scilicet): Gheorghe Costache, Dumitru Ghica, Nicolae Tăbuș, iar mai apoi pe cel care avea să devină academicianul Horia Hulubei [...] Timp de patru luni, în subsolul liceului, acești tineri au muncit cu pasiune pentru realizarea visului lor. Lucrul nu era ușor, deoarece, pe atunci, problema zborului era încă privită cu scepticism și considerată, pe drept cuvânt, periculoasă. Într-una din zile, „Infraroșii” au început să monteze planorul în curtea liceului. Eveniment extraordinar. Un val de entuziasm i-a cuprins pe toți elevii. Știrea a făcut valmă mare în oraș, stârnind fel și fel de comentarii. Dacă evenimentul a produs mare bucurie în rândul tineretului, nu același lucru s-a petrecut cu direcția și profesorii liceului, care, în loc să-i încurajeze în elanul lor creator, nutreau teama că lumea va interpreta năstrușnicia elevilor drept compromițătoare. În consecință, directorului a luat măsuri disciplinare. Totuși, tinerii constructori nu s-au lăsat descurajați și, în primăvara anului 1912, ei fac primele încercări de zbor cu planorul. În prima zi, cum era și firesc, misiunea de pilot i-a fost

încredințată lui Romanescu [...] Tinerii constructori au continuat să execute zilnic zboruri după un program bine organizat.



Pentru a realiza zboruri mai lungi, s-au mutat pe dealul Copoului. Duminicile, cât era ziua de mare, zburau fără întrerupere, până când, seara, cădeau frânți de oboseală. [...] Vestea decolării de pe platoul lașului atrage atenția unui numeros public [...] Alarmat de veștile ce-i parvin, tatăl lui Ion Romanescu, om influent pe atunci, de teama unui accident, obține concursul tuturor autorităților centrale pentru a pune capăt elanului „minorului”. Ministerul de Interne, al Instrucțiunii Publice și de Război dau dispoziții autorităților din Iași să împiedice continuarea experiențelor. [...]

Cunoscând toate acestea, ne dăm seama că nu întâmplător Ion Romanescu a făcut parte din grupul de ofițeri români trimiși în Franța pentru specializare și perfecționare în pilotajul avioanelor, în timpul primului război mondial. Din același grup mai făceau parte, printre alții, fostul său coleg și colaborator Horia Hulubei, ca pilot pe avioanele Bréguet, și Puiuț Teodoreanu (fratele scriitorilor Păstorel și Ionel Teodoreanu), doborât în lupta aeriană în care se angajase pentru a desprusa un aviator francez. Romanescu, fostul conducător al grupului „Infraroșii” de la Liceul internat din Iași, fiu al Craiovei, care între timp pusese la punct planurile a două tipuri de avioane, cade și el ca un erou, într-o luptă aeriană – a cincea în acea zi – atunci când nimeni nu mai trebuia să moară, la 1 noiembrie 1918”.



Închidem citatul din volumul *Istoricul zborului fără motor în România* pentru a nota că autorii acestui articol nu știu să existe documente ce privesc un presupus accident aviatic al lui Horia Hulubei pe Frontul de Vest în timpul Primului Război Mondial, eveniment menționat în diverse articole și cărți. Cum încadrarea lui Horia Hulubei ca sublocotenent în armata franceză se face printr-un decret din data de 6 noiembrie 1918 (publicat în Jurnalul Oficial al Republicii Franceze din data de 11 noiembrie, a se vedea imaginea alăturată), informația că savantul român este rănit în timpul unei lupte aeriene, fiind apoi spitalizat mai multe luni, și în cele din urmă decorat cu Legiunea de onoare pare a fi rodul imaginației. De altfel, în dosarul lui Horia Hulubei de la Universitatea din București (Stat Personal întocmit pe 22 iulie 1941) singura decorație privitoare la Primul Război Mondial este Crucea Comemorativă a Războiului 1916 – 1918 cu baretele Mărășești și 1918, Legiunea de Onoare fiindu-i acordată de două ori, în 1936 (în rang de Cavalier) și 1939 (în rang de Ofițer), de fiecare dată pentru merite științifico-culturale. În Dosarul Personal al lui Horia Hulubei de după 1948, când Universitatea din București devine Universitatea „C.I. Parhon”, găsim o fișă tipizată privitoare la situația militară în care savantul notează olograf că are gradul de locotenent, că este posesorul livretului numărul 6, Model E, eliberat în 1918 de grupul 1 Aviație recunoaștere, menționând că absolvit Școala de ofițeri de rezervă din Botoșani, efectuată în perioada august 1916 – martie 1917. Mai aflăm din document că Horia Hulubei a participat la luptele de pe Valea Siretului, în special la „unele atacuri” de la Mărășești, fără nicio mențiune de participarea la luptele de pe Frontul de Vest. Informații mai detaliate găsim în autobiografia lui Horia Hulubei din aprilie 1945, când savantul a fost arestat de noile autorități comuniste. Documentul (scos la lumină de Toma Roman Jr. din arhivele Consiliului Național pentru Studierea Arhivelor Securității – CNSAS) cuprinde o secțiune liminară dedicată situației militare din care aflăm că a luptat „În războiul trecut, pe front cu unitățile combatante la Nămolosa și Mărășești, ca infanterist. Ca pilot aviator, în armata franceză, cu gradul de sublocotenent, după armistițiul cu Germania.”

Lămuriți că Horia Hulubei a fost încadrat în armata franceză prea târziu pentru a lua parte la luptele aeriene de pe Frontul de Vest, menționăm în încheiere că de cariera de aviator a savantului se leagă și o scurtă numire ca Șef de birou principal clasa II în Secțiunea Tehnică a Direcțiunii Aviației Civile, pendinte de Ministerul Comunicațiilor. Decretul Regal de numire, dat de Regele Ferdinand la Sinaia, pe 20 octombrie 1920, a fost publicat în Monitorul Oficial nr. 186 din 24 noiembrie 1920, fiind disponibil în Biblioteca Digitală a Bucureștilor. În Dosarul Personal al lui Horia Hulubei de la Universitatea din București găsim un chestionar tipizat, completat olograf de savant pe 8 martie 1949, din care aflăm că a funcționat „din septembrie 1920 până în octombrie (sau noiembrie) 1921 ca șef de birou la Direcția Aviației Civile din Ministerul Comunicațiilor”, la câmpul următor, intitulat „Motivul plecării din Instituția tânărul pilot devenind de Stat sau întreprinderea particulară”, savantul notând: „am plecat din postul de șef de birou, ca să-mi pot continua studiile la Universitatea din Iași”. Pasiunea pentru știință a învins-o, așadar, pe cea pentru aviație.

Programul Landsat la 50 de ani

Am fost implicat în acest program încă din studenție, adică foarte aproape de momentul lansării programului Landsat. Pentru mine este greu să scriu fără să fiu subiectiv, însă încerc să mă feresc de varianta unei prezentări superficiale. Sper să reușesc.

 **Cristian Vasile, director executiv ESRI România**

Primii pași

Pe 23 iulie 1972, deci în urmă cu 50 de ani, era lansat satelitul **Earth Resources Technology Satellite**. În 1975 programul a fost redenumit Landsat. Este cel mai longeviv program de observare a Terrei, ultimul dintre sateliții din serie, Landsat 9, fiind lansat pe 27 septembrie 2021. Un drum lung, cu multe realizări, cu evoluții tehnologice la care cu greu cineva s-ar fi gândit în urmă cu 50 de ani.

Nu era primul satelit de observare a Terrei la momentul respectiv. Anterior, fuseseră misiunile Corona, care au contribuit la identificarea posibilelor rachete nucleare din Cuba. Însă sateliții Corona utilizau tehnologii clasice de fotografiere, cu cameră fotografică și film. Acestea erau recuperate pe parcursul sau la terminarea misiunii. Tehnologii similare au fost utilizate vreme îndelungată de sateliții Sovietici din seria Cosmos. Erau în mare parte sateliți de spionaj, deși se folosea titlatura „destinați continuării studierii spațiului cosmic”.

Ideea utilizării senzorilor digitali pe platforme satelitare și folosirea acestora pentru aplicații de teledetectie datează din 1965 și a fost a directorului de atunci al USGS, William T. Pecora. Primul senzor digital, Multispectral Scanner (MSS), a fost dezvoltat de către firma Hughes Aircraft Corporation (încă trăia Howard Hughes), echipament testat inițial în Parcul Național Yosemite din SUA. Primele aplicații erau orientate către monitorizarea resurselor Terrei.

Senzorul digital multispectral (MSS) era o soluție combinată de mecanică și electronică, destul de imprecis și nu întotdeauna cu un răspuns spectral coerent. Erau începuturile prelucrării de imagini digitale, iar una din problemele imaginilor obținute de Landsat 1 era legată de calibrare. Au fost alese un număr de zone de test, iar pentru zonele umede, deltaice, a fost aleasa și Delta Dunării. Așa a început teledetectia

în România, în cadrul unuia contract cu NASA coordonat de profesorul Nicolae Opreșcu. Pentru că am participat la program de la început, când eram încă student, îmi aduc aminte de limitările tehnologice severe. Aceste limitări nu erau doar în România. Display-urile erau în faza de pionierat, cu rezoluție slabă. Tehnologiile LCD sau LED erau încă foarte departe. Pentru afișare erau folosite imprimante clasice și se utiliza spraimprimarea pentru a genera imagini. Dar principala problemă era legată de performanțele reduse ale sistemelor de calcul, în special în ceea ce privește memoria pe hard disc. Foloseam pentru stocare benzi magnetice de 1600 bpi, dispozitive lente și nu neaparat foarte fiabile. Deși România era



Figura 1 - Imagine Landsat 9 din 21/07/2022, zona României – București, index NDVI Normalized Difference Vegetation Index). Imagine obținută printr-un calcul matematic asupra benzilor de roșu și infraroșu. NDVI oferă o estimare calitativă asupra stării de sănătate a vegetației (nuanțele de verde) prin estimarea intensității clorofilei.

singura țară socialistă care avea o societate mixtă cu SUA pentru producerea de periferice, hard disc-uri și benzi magnetice, erau mult mai fiabile decât cele produse în țările socialiste, însă cu performanțele de atunci, repet, foarte scăzute.

Teledetectia se bazează pe măsurarea reflectanței obiectelor și corpurilor. O inovație a fost împărțirea spectrului vizibil în benzi spectrale.

Inițial, datele Landsat aveau o mare problemă: benzile spectrale erau puternic corelate, adică informația dintr-una din benzi se regăsea în mare parte și în alte două benzi spectrale. Era însă un domeniu de pionierat, iar problema corelării benzilor nu a fost rezolvată decât după lansarea sateliților Landsat 1, 2 și 3, aceștia fiind practic identici. Pixelul era de 80 m, și o mare problemă o constituia poziționarea corectă la teren. Încă nu se puteau calcula cu precizie orbitele sateliților.

Cu toate aceste limitări, au fost realizate o serie de proiecte de succes, în special în domeniul agriculturii și al zonelor umede.

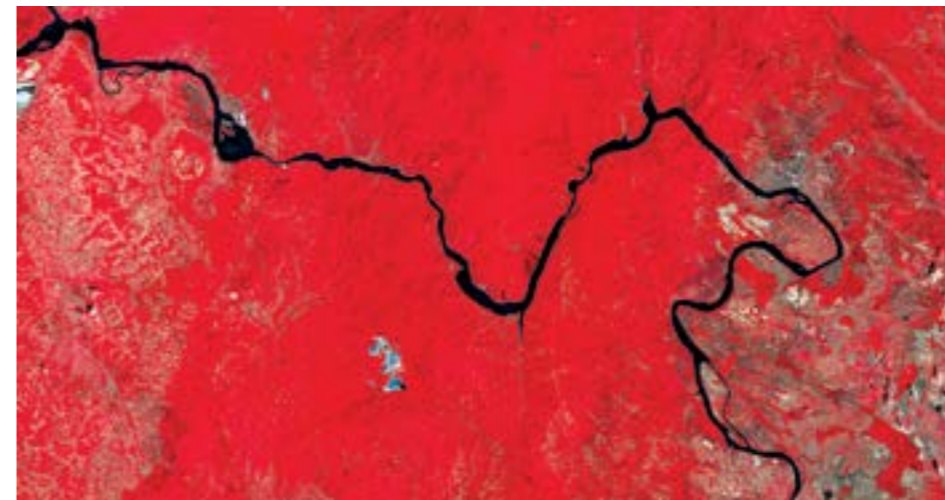


Figura 2 - Imagine Landsat 9, din 18/07/2022 zona României – Drobeta Turnu Severin, Parcul Natural "Portile de Fier" - Imagine în Fals-Color, ce folosește două benzi în culori naturale (verde și albastru) și una în infraroșu și ofera indicii despre densitatea vegetației în nuanțe de roșu. Orasele apar în tonuri de gri, iar apa în nuanțe de albastru.

Evoluția progresivă

A urmat lansarea sateliților Landsat 4 și 5, echipați cu noul senzor Thematic Mapper, cu aceleași benzi spectrale ca și sateliții anteriori, însă aproape total decorelate. Dimensiunea pixelului a ajuns la 30 m, conducând la deschiderea de noi tipuri de aplicații.

La 5 octombrie 1993 a fost lansat Landsat 6, care a fost pierdut imediat după lansare. Ulterior, la 15 aprilie 1999 a fost lansat Landsat 7 echipat cu noul senzor ETM (Enhanced Thematic

Mapper). Și în prezent satelitul Landsat 7 este încă parțial funcțional.

A urmat, la 11 februarie 2013, lansarea satelitului Landsat 8, echipat cu doi noi senzori, Operațional Land Imager (OLI) și Thermal InfraRed Sensor (TIRS) și apoi, la 27 septembrie 2021, Landsat 9, identic cu Landsat 8.

Imaginile Landsat 9 prezentate în figurile următoare au fost generate prin aplicația EO Browser, parte a Sentinel Hub (<https://www.sentinel-hub.com/>), dezvoltată de Sinergise (<https://www.sinergise.com/>), o companie de GIS-IT din Ljubljana, Slovenia.



Figura 3 - Imagine Landsat 9, din 22/07/2022, zona României – Brăila, Insula Mare a Brăilei în RGB compozit cu benzile în culori naturale (albastru, verde, roșu), ce afișează o reprezentare a terenului așa cum este văzută de ochiul uman.

Următoarele figuri prezintă două combinații distincte de benzi spectrale oferite de sateliții Landsat 9, zona României – Parcul Natural Bucegi. Aceste benzi spectrale sunt localizate în zona infraroșu mediu, infraroșu apropiat, roșu și verde. Fiecare interval spectral este utilizat în mod special pentru anumite tipuri de analiză, precum: Infraroșu mediu în studiile de sol; infraroșu apropiat, roșu și verde în studiile de vegetație.

Noi programe și soluții de dezvoltare a teledetectiei

Și programele celorlalte țări cu programe spațiale, în special Franța, cele ale Uniunii Europene (sateliții Sentinel) au avut contribuții importante în dezvoltarea teledetectiei.

Au urmat programe ambițioase de realizare și lansare a unor platforme satelitare. Însă, ca realizări notabile putem menționa sateliții europeni ai Agenției Spațiale Europene (ESA), Sentinel și anterior sateliții francezi SPOT.

Au urmat investiții masive ale sectorului privat. Un salt major l-a însemnat lansarea satelitului Ikonos, cu pixelul cu rezoluție de 1m. Au urmat sateliții de mare rezoluție, principalele două companii fiind reunite în urmă cu câțiva ani sub denumirea de Maxar. Sateliții Maxar au 15 cm rezoluție și antene orientabile, care permit revizitarea unei zone a Terrei chiar și de două ori pe zi.

O soluție bazată pe un număr mare de sateliți este cea de la Planet.

Acum, când avem sateliți cu rezoluție de 15 cm (chiar mai bună, dar limitată legal la 15 cm) și resurse hardware practic nelimitate, este greu să înțelegem munca de pionierat din anii '70 și chiar și pe cea din anii '90. Când au fost lanșați primii sateliți Landsat nu exista experiență în utilizarea teledetectiei, nu erau puși la punct algoritmi de calibrare a imaginilor, iar numărul de specialiști era extrem de redus. Experiența cu imagini fotografice a fost de ajutor, însă experiența cu imagini digitale era cvasi-inexistentă. Și domeniul prelucrării imaginilor digitale s-a divizat în funcție de aplicații: computer vision, AI, robotică etc.

Prezent și viitor

Astăzi există un număr mare de soluții, atât de obținere a datelor, cât și în domeniul prelucrării. Ceea ce părea acum 30-40 de



Figura 4 - Imagine Landsat 9, zona României – Parcul Natural Bucegi, prezintă informații despre starea de sănătate a vegetației prin tonuri de roșu cu intensități diferite. Pe măsură ce culoarea roșie este mai intensă se consideră că vegetația este bine dezvoltată și sănătoasă.

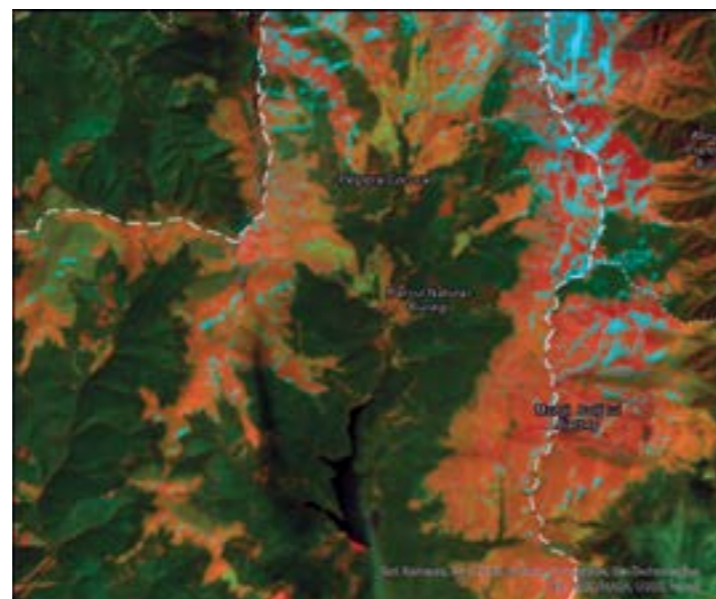


Figura 5 - Imagine Landsat 9, zona României – Parcul Natural Bucegi, spre deosebire de imaginea anterioară, acesta imagine pune în evidență separarea zonelor cu vegetație de cele fără vegetație (cu nuanțe de roșu-portocaliu) și a zonelor cu zăpadă din zona alpină a Munților Bucegi (cu nuanțe de albastru).

ani de domeniul „science fiction” este astăzi realitate. Vorbim de Big Data, iar imaginile satelitare au contribuit masiv la dezvoltarea acestui domeniu. Vorbim de Inteligență

artificială, de Deep Learning. Astăzi, din ce în ce mai multe soluții sunt în cloud.

Ce va fi în viitorul apropiat? Este greu de estimat. Însă, cităm din Caragiale: „vrem

progresul și nimic altceva decât progresul”. Astăzi, tehnologiile de teledetectie și GIS au o contribuție majoră în dezvoltarea de programe esențiale pentru viitorul planetei: protecția mediului, biodiversitate, combaterea secetei, schimbările climatice, combaterea sărăciei, protecția categoriilor sociale defavorizate, apărare, siguranța cetățeanului și multe altele. Practic le găsim aproape în toate domeniile activităților umane.

România și lipsa sa de viziune

Aș fi vrut ca încheierea să fie mai puțin critică la situația din România. Însă, nu pot să nu remarc lipsa totală de viziune a factorilor de decizie din țara noastră legată de beneficiile utilizării teledetectiei. Vedem aceiași entuziaști care încearcă să promoveze utilizarea teledetectiei și care se lovesc de opacitatea celor care decid. Alături de alte domenii, gradul de utilizare a teledetectiei este o funcție a gradului de dezvoltare a unei țări. Este legată, ca multe alte domenii, de eficiență.

Doresc să mulțumesc pentru ajutor colegilor mei Ionuț Șandric și Alin Pleșoianu, fără îndoială printre cei mai buni specialiști în teledetectie, nu numai din România. Mulțumesc pentru ajutor și colegii mele Cristina Oana, care a finalizat acest articol, ca și multe altele din cele publicate de mine. ■

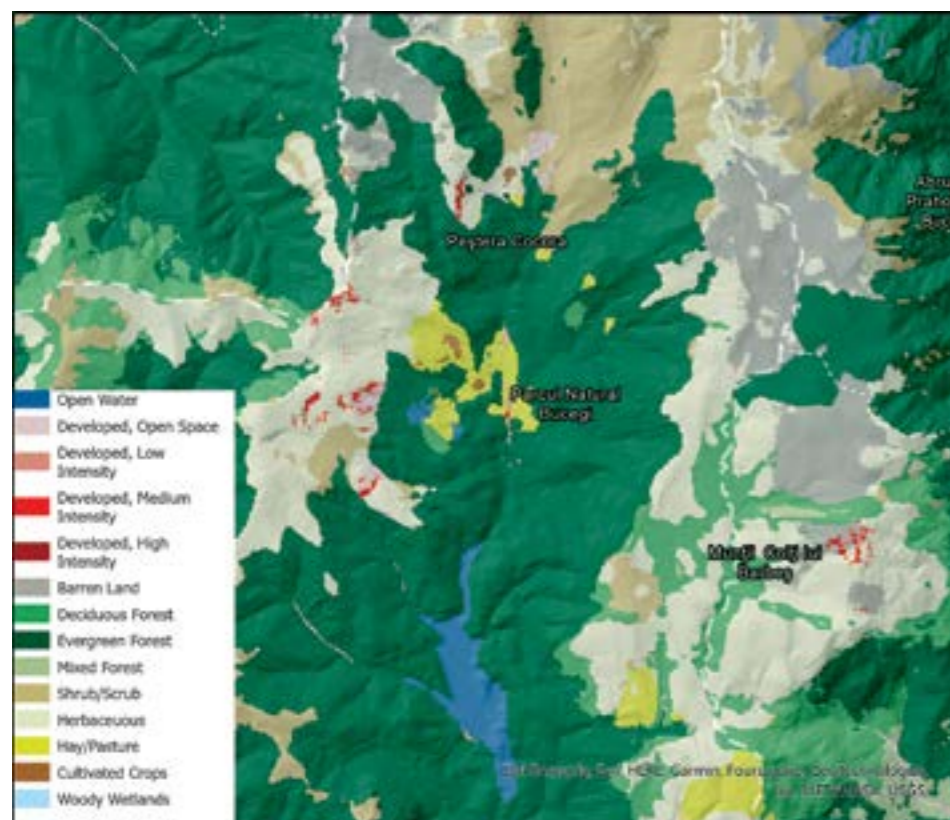
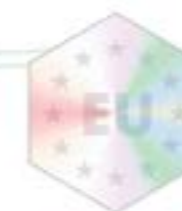


Figura 6 - Imagine Landsat 9, zona României – Parcul Natural Bucegi, prezintă acoperirea terenului obținută prin utilizarea unui algoritm de clasificare, numit U-Net și care folosește inteligența artificială pentru alocarea fiecărui pixel din imagine la o clasă de acoperire a terenului bine definită.



FROM FARM TO FORK


Food Traceability Trough Blockchain



Green eDIH offers High-Tech solutions for the implementation of the European „Farm to Fork” Strategy in the Romanian Agri-Food Sector

f2f.dih.green

Ro e-Factura, de la victorii de etapă la provocări actuale

Despre sistemul RO e-Factura, proiectul lansat oficial în martie 2020 de către Ministerul Finanțelor și Agenția Națională de Administrare Fiscală (ANAF), s-a scris mult și elogios încă de la început. Iar așteptările setate de oficiali au fost la rândul lor și ambițioase, însă, din păcate, rezultatele nu se ridică încă la nivelul lor.  **Radu Ghițulescu**

În noiembrie trecut, cu ocazia anunțului de „operationalizare deplină” a sistemului RO e-Factura, mesajele-cheie promovate de Ministerul Finanțelor au fost:

- e-Factura restartează sistemul fiscal
- locul facturii pe hârtie rămâne doar în arhive

• un pas important pentru transformarea digitală a relației dintre antreprenor și stat

• un salt uriaș pentru transparentizarea achizițiilor publice din România.

A urmat apoi...

... ștafeta declarațiilor oficiale

„Sperăm că angajații din sistemul public vor face acest salt și vor răspunde rapid cerințelor de astăzi ale cetățenilor. Ne propunem o schimbare de paradigmă, astfel încât să asigurăm o abordare proactivă a relației dintre instituțiile statului și cetățean în domeniul fiscal. Sistemul RO e-Factura pus la dispoziție de Ministerul Finanțelor este catalizatorul schimbării paradigmei din administrația publică”, declara Dan Vilceanu, ministrul Finanțelor la acel moment. Care mai anunța victorios că, în paralel cu emiterea primei facturii prin noul sistem, continuă „cu succes” conectarea caselor de marcat la sistemul informatic al ANAF, peste 400.000 fiind deja conectate.

După aproape jumătate de an, cu ocazia startului perioadei de aplicare opțională a sistemului e-Factura, ștafeta a fost preluată de premierul Nicolae Ciucă. Care, la rândul său, anunța o altă victorie de etapă: „Primele sute de facturi au fost introduse astăzi (1 aprilie a.c. – n.r.) în sistemul național de facturare electronică. Aceste două proiecte

(e-Factura și e-Transport – n.r.) reprezintă mai mult decât reforme incluse în Planul Național de Redresare și Reziliență, ele sunt esențiale în relația mediului de afaceri cu administrația publică.”

Dar după aceea au venit...

... clarificări, completări și estimări pesimiste

La 1 iulie a.c., data când a devenit obligatorie aplicarea e-Factura în relația dintre firme și stat, declarațiile oficiale au lipsit. Au fost precedate însă de clarificările ANAF. Necesare de altfel, pentru că, așa cum se preciza într-un material de opinie al Deloitte România „în momentul în care aplicarea acestor mecanisme este obligatorie, companiile vizate nu au încă la dispoziție documentația tehnică integrală necesară pentru adaptarea sistemului informatic intern la cerințele ANAF.”

Așfel, o prima Clarificare a fost emisă de Agenție la finalul lunii iunie, fiind urmată apoi de o Completare.

Intervențiile ANAF au fost necesare și pentru că un sondaj EY România, realizat cu puțin timp înainte de 1 iulie,

arăta că 72% dintre companiile intervievate nu erau pregătite pentru „o implementare atât de rapidă”. Principalul motiv invocat fiind acela că majoritatea agenților economici emit și trimit 30% din facturi pe hârtie și le primesc tot pe hârtie, prin curier sau poștă, într-o proporție și mai mare, de 45%. În plus, 95% dintre marii contribuabili invocau o provocare suplimentară: faptul că operează în mod semi-automat sau manual preluarea datelor aferente facturilor. Este explicabil deci de ce 50% dintre ei estimau că au nevoie între 6 luni și un an pentru a se putea conforma cerințelor ANAF și utiliza sistemul e-Factura.

Cum se prezintă situația la zi

La jumătatea lunii august, PwC România a dat publicității rezultatele unui sondaj asupra provocărilor întâmpinate de companiile locale în utilizarea sistemului e-Factura. Iar rezultatele confirmă concluziile anterioare:

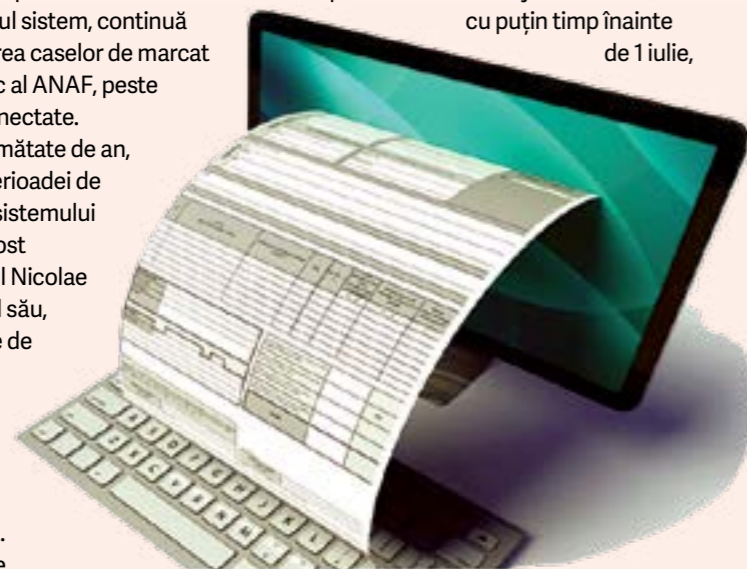
- 51% dintre respondenți au declarat că nu pot renunța încă la modalitatea de emisie a facturilor pe hârtie.
- 45% – că s-au confruntat cu cel puțin o problemă în cadrul procesului de trimitere de facturi prin sistem.

Ierarhia principalelor provocări reclamate de respondenții la sondajul PwC România este următoarea:

- 28% – neclarități legislative
- 16,8% – dificultăți în emiterea facturii
- 15% – lipsa unui dialog în relația cu autoritățile fiscale
- 14% – probleme cu validarea facturii din cauza erorilor greu de înțeles
- 8,4% – dificultăți în accesarea sistemului Ro e-Factura
- 8,4% – confuzii cu privire la factura de referință pentru plata/deducerea TVA.

Există însă și vești îmbucurătoare: peste două treimi (67,2%) dintre companiile intervievate începuseră pregătirile pentru adoptarea și utilizarea RO e-Factura.

Întrebarea este dacă acest procent este de ajuns pentru a putea fi respectat termenul de 1 ianuarie 2023 pentru utilizarea obligatorie a sistemului RO e-Factura sau dacă se va opta pentru o amânare și/sau introducerea graduală a schimbării. ■



În fine, avem Licitație 5G!

Cronologia unei lansări mereu amânate

După peste un cincinal de pregătiri, anunțuri și amânări repetate, ANCOM a anunțat oficial data de organizare a mult-așteptatei Licitații 5G. Pentru a avea o imagine de ansamblu asupra sinuosului traseu parcurs, am realizat o scurtă trecere în revistă a principalelor anunțuri făcute de oficialii Ministerului Comunicațiilor – în diversele sale forme și denumiri – și ai Autorității Naționale pentru Administrare și Reglementare în Comunicații (ANCOM) de-a lungul anilor.

 **Radu Ghițulescu**

2017 – Ministrul Comunicațiilor Augustin Jianu – ex-președinte CERT.ro – declara că primele licențe 5G vor fi anunțate în 2018, pentru a facilita lansarea comercială a serviciilor. Și premierul de atunci, Sorin Grindeanu – la rândul său ex-ministru MCSI – vorbea de o „adoptare timpurie” a tehnologiei 5G, care va impulsiona dezvoltarea economiei.

2018 – Ministrul Comunicațiilor Bogdan Căjocaru și noul președinte ANCOM Sorin Grindeanu anunțau crearea unui Grup de lucru interministerial pentru stabilirea unei Strategii naționale 5G. „Sper ca grupul interministerial să își finalizeze lucrările în toamna acestui an”, afirma Grindeanu.

2019 – Ministrul Comunicațiilor Alexandru Petrescu declara că lansarea efectivă a licitației de spectru 5G este prevăzută să aibă loc la începutul trimestrului patru din 2019. Același președinte ANCOM, Sorin Grindeanu, preciza: „Etapă de dezbateri publice s-a încheiat. (...) Procesul de elaborare a strategiei se va finaliza prin emiterea unei Hotărâri de Guvern, pe care ne așteptăm să o avem până la debutul efectiv al licitației.” Pe finalul anului, Grindeanu dădea asigurări că licitația 5G se va organiza în prima jumătate a lui 2020.

2020 – Pandemia a suspendat orice termen, iar când lucrurile s-au mai temperat vicepreședintele ANCOM Eduard Lovin a anunțat o nouă amânare: „Succesiunea etapelor legale obligatorii face imposibilă acordarea licențelor 5G până la finalul acestui an. Demersurile noastre de a oferi pieței noul spectru de licențe au fost amânate din cauza lipsei unei Hotărâri de Guvern care să stabilească prețul minim de pornire a licitației 5G și calendarul efectuării plăților la Trezoreria statului, precum și a documentului de clarificare și transpunere a memorandumului guvernamental privind securitatea rețelelor 5G.”

2021 – În mai, după dezbateri intense, tergi-

versări și declarații contradictorii (vezi cazul ex-ministrului Economiei Claudiu Năsui, care a afirmat că va cere Parlamentului amânarea dezbaterilor asupra Legii privind securitatea rețelelor 5G, pentru ca ulterior să declare că susține fără echivoc varianta trimisă de Guvern în Parlament) a fost aprobat mult-așteptatul proiect al Legii securității rețelelor 5G. Nu a fost însă de ajuns, președintele ANCOM Vlad Stoica declarând că trebuie așteptată și transpunerea în legislația națională a Codului European al Comunicațiilor.

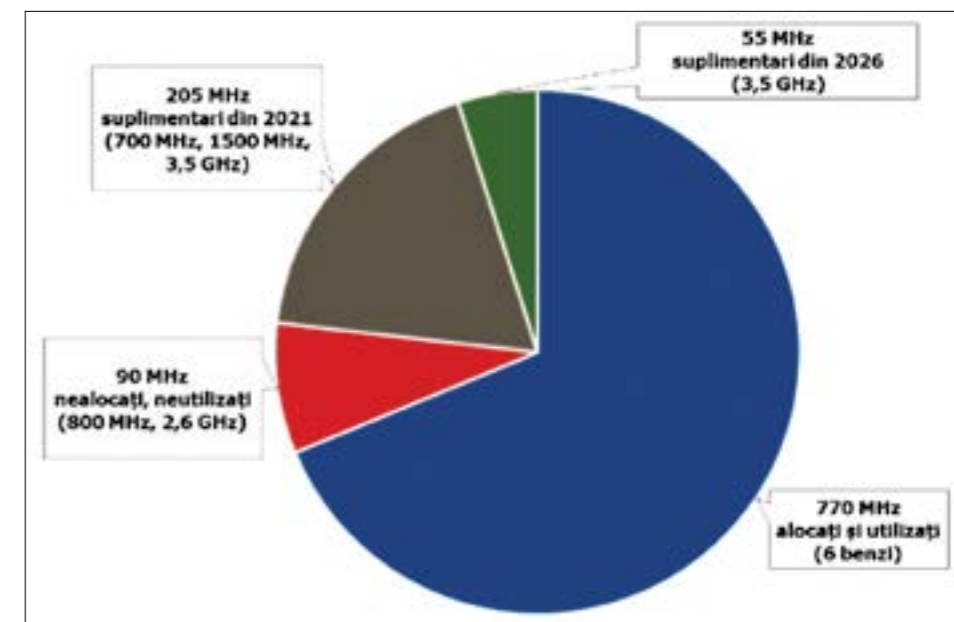
2022 – În iulie, ANCOM a anunțat finalizarea procesului de transpunere în legislația națională a prevederilor Codului European al Comunicațiilor Electronice, precum și stabilirea condițiilor și procedurilor pentru Licitația 5G. Pe 15 septembrie s-a încheiat ultima fază de consultare publică a documentației, iar patru zile mai târziu Autoritatea a lansat oficial Licitația. „Avem acum toate condițiile îndeplinite pentru a publică anunțul de demarare a proce-

durii de selecție. Am ajuns la acest moment în urma unui proces complicat pe care am reușit să îl finalizăm doar printr-un dialog permanent cu toți factorii implicați: Guvernul României, industria telecom și societatea civilă”, a declarat cu această ocazie Vlad Stoica, președintele ANCOM.

În cadrul licitației vor fi disponibili 555 MHz în benzile de frecvențe de 700 MHz, 1500 MHz, 2600 MHz și 3400-3800 MHz, drepturile de utilizare urmând să intre în vigoare din 2023, respectiv 2026, și vor avea durata de valabilitate de 25 de ani, respectiv 22 de ani. Excepție fac drepturile din banda de 2600 MHz, pentru care durata de valabilitate va fi de 6 ani și 3 luni, necesară pentru alinierea cu celelalte drepturi existente în această bandă. Conform prețurilor de pornire ale taxelor de licență stabilite de Guvern, statul ar putea atrage la buget aproximativ 700 de milioane de euro.

Dosarul de candidatură la licitație poate fi depus până la 27 octombrie 2022, iar până pe 31 octombrie Comisia de licitație va analiza dosarele depuse și va anunța care dintre candidați se califică în etapa următoare. În funcție de ofertele inițiale depuse de candidații calificați, în data de 4 noiembrie se va anunța dacă se impune organizarea etapei de licitație, caz în care licitația propriu-zisă poate să înceapă la data de 8 noiembrie 2022.

Asta doar dacă nu intevine din nou ceva și se amână licitația pentru 2023! ■



Licențe 5G (sursa ANCOM)

Senzori optici pentru automobile autonome

În revista Market Watch nr. 224/2020 am prezentat aspectele tehnice cheie ale senzorilor optici destinați automobilelor fără șofer, iar acum revenim punctând avansurile câștigate între timp în acest domeniu, dar notăm și câteva aspecte de perspectivă.

 Mircea Băduț

Context automobilistic

Aderând la obiectivul general de siguranță rutieră, constructorii de automobile se străduiesc să integreze în produsele lor diverse sisteme de protecție și de asistență la șofat. La aceasta se adaugă în ultimul timp dezideratul emancipării automobilelor autonome (care se conduc singure), și cele două constituie forța motrice a dezvoltării de sisteme optice pentru asistența circulației rutiere. În prezent, mașinile din producția de serie sunt dotate cu sisteme care ajută astfel:

- » avertizare la părăsirea benzii de circulație;
- » avertizare la apropierea riscantă de vehiculul din față;
- » menținerea distanței constante față de vehiculul din față.

În mod experimental (sau în proiecte pilot de mică anvergură) automobilele pot avea instalate și alte funcții de asistență, ajungând în extremis la mașina care se conduce singură.

Comunitatea specialiștilor implicați în segmentul acesta de piață a acceptat următoarea grilă a nivelelor de asistență/autonomie a automobilelor (definită inițial de Society of Automotive Engineers; sae.org):

- » Nivel 0: Fără nici o automatizare/asistență.
- » Nivel 1: Asistență pentru șofer prin menținerea vitezei (Cruise control) și a benzii de rulare (Lane guidance).
- » Nivel 2: Automatizare parțială: în anumite situații automobilul poate interveni pentru a controla viteza și calea de rulare.
- » Nivel 3: Automatizare condițională: automobilul controlează viteza și direcția de rulare în anumite condiții.
- » Nivel 4: Automatizare înaltă: automobilul controlează viteza și direcția deplasării în condiții de trafic determinate.
- » Nivel 5: Automatizare completă: automobilul nu mai necesită prezența șoferului.

LiDAR – principalul subsistem optic

Cu ajutorul tehnologiei 'Light Detection and Ranging' se măsoară distanța prin emisia unei raze laser (înspre obiectul vizat) și prin captarea cu un senzor foto a luminii reflectate de acel obiect (și respectiv prin determinarea timpului necesar parcurgerii acestui traseu optic). În urmă cu cinci ani tehnologia a început să fie încorporată în primele automobile autonome, linie în care s-au făcut multe progrese între timp, însă în ultimul timp senzorii LiDAR încep să fie integrați și în automobilele cu șofer, ca sistem de siguranță și de asistență. (La sfârșitul anului trecut compania Mercedes-Benz anunța primele modele care atingeau astfel nivelul trei de autonomie.) Pe lângă principiul de funcționare menționat mai sus (Time-of-Flight), s-au dezvoltat și sisteme LiDAR folosind principiul FMCW (Frequency-Modulated Continuous Wave), caz în care distanța de la dispozitiv la obiectele detectate se calculează pe baza modificărilor în frecvența luminii reflectate.

Măsurarea distanței nu se face singular, ci sistemul LiDAR baleiază continuu mediul cu razele emise orizontal/vertical, astfel că datele furnizate de senzor permit nu doar aflarea distanței în direcția vizată, ci și identificarea formei entității vizate (vehicul, pieton, clădire, alt obiect) și chiar calcularea vitezei relative a acestora. (Cu cât emisia razei laser și baleierea se fac cu rezoluții mai mari, cu atât obiectele sunt detectate cu precizie mai mare.) În mod firesc această abilitate a făcut tehnologia LiDAR o primă opțiune pentru dotarea automobilelor autonome, și notăm aici acronimele folosite în domeniu: ADAS (Advanced Driver Assistance Systems) și AGV (Automatic Guided Vehicles).

Ca surse pentru razele de lumină emise se folosesc de regulă diode cu impulsuri laser (în cazul ToF), iar ca receptori se folosesc senzori

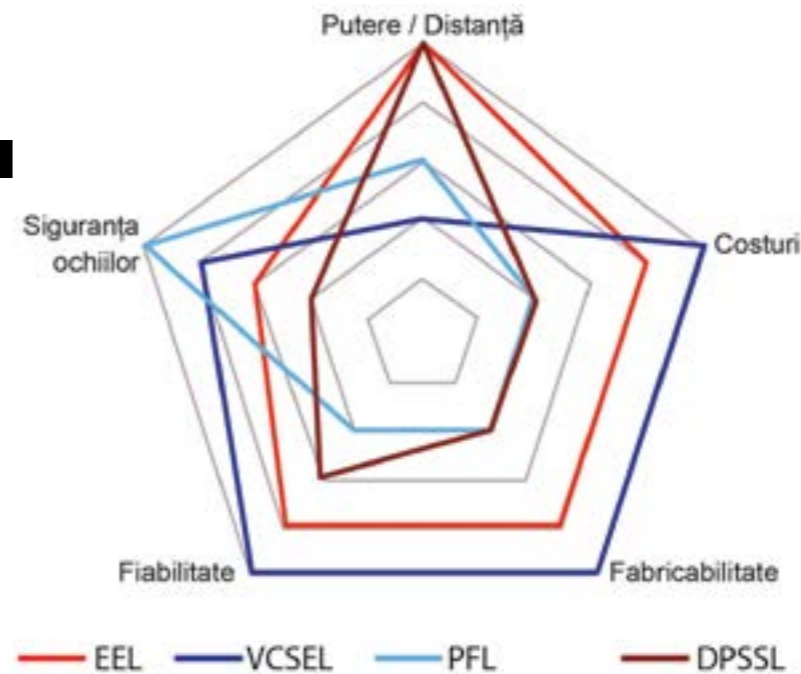


din semiconductori (Si, InGaAs, SiPM). Furnizorii de (sub)sisteme LiDAR folosesc diverse combinații de surse laser și de senzori optici; există mai multe opțiuni și fiecare prezintă avantaje și dezavantaje. De asemenea, așa cum menționam și în articolul anterior, s-au conturat mai multe arhitecturi. De exemplu, dacă inițial baleierea orizontală (modificarea continuă a unghiului de emisie a razei laser) se făcea mecanic (prin rotirea efectivă a dispozitivului optic), astăzi se recurge tot mai des la baleierea optică sau la una mixtă (scanarea cu reorientarea de microoglinzi MEMS; rotația cu oglindă unică; iluminarea de tip 'flash'; etc).

Diverse lasere și abordări tehnice

Între timp s-au reliefat patru tipuri de surse laser potrivite pentru sistemele LiDAR pentru automobile: (1) laseri cu emisie marginală (EEL), (2) lasere cu emisie superficială din cavitate verticală (VCSEL), (3) lasere compacte pompate cu diode (DPSSL) și (4) lasere cu impulsuri prin fibră optică (PFL). Pe de altă parte, implementarea dispozitivelor pentru automobile a revelat cinci criterii tehnico-economice utile când se alege o arhitectură sau când se analizează comparativ arhitecturile: (1) puterea sursei de lumină (respectiv distanța maximă de lucru a dispozitivului LiDAR); (2) siguranța pentru ochi (riscul deranjării sau chiar al afectării); (3) fiabilitatea (funcționalitatea pe termen lung); (4) costul (investiții/achiziții); (5) manufacturabilitatea (fezabilitatea industrială). Din perspectiva acestor criterii cam fiecare tip de laser are

figura 1



avantaje și dezavantaje, în funcție de care se poate alege soluția potrivită implementării. (vedeți figura 1)

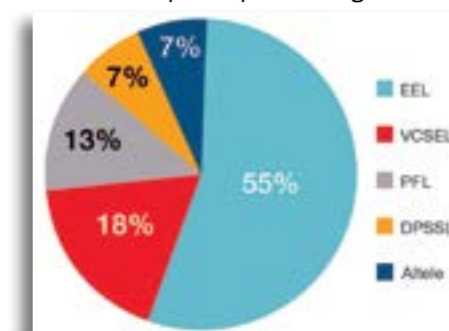
Folosind semiconductori cu galiu și arseniu (GaAs), laserii EEL și VCSEL operează în subdomeniul infra-roșu apropiat (905-940 nanometri), au o bună eficiență energetică, sunt simpli, și prezintă compatibilitate cu standardele industriei de automobile. De asemenea, sunt cele mai compacte surse LiDAR. Astăzi arhitectura EEL deține cel mai mare procent din acest sector de piață. Soluția VCSEL are o bună prezență în domeniul telecomunicațiilor cu fibră optică, însă adoptarea ei pentru domeniul LiDAR a presupus dezvoltarea unei arhitecturi multi-joncțiune, pentru a putea atinge densitatea energetică necesară aici. La fezabilitatea-i astfel lărgită se adaugă o mai bună stabilitate a lungimii de undă la variația temperaturii și o fiabilitatea mai ridicată. Tot de partea VCSEL contabilizăm și o adaptare mai bună pentru detectarea cu câmp de vedere (FOV) larg, precum și fabricabilitatea eficientă la volum mare (prin tehnologie specifică circuitelor integrate cu semiconductori).

Însă, deși au o eficiență optică ridicată, laserele cu semiconductori nu excelează în privința calității razelor de lumină emise. (Un emițător EEL tipic de 10x200 μm, cu putere a pulsului de 120 W, are o acoperire tipică de 25° în plan vertical și de 10° în plan orizontal, rezultând deci într-o formă eliptică a razei.) Parametrii slabi ai laserilor cu semiconductori necesită integrarea în sistemul LiDAR a unor componente optice care să optimizeze direcționalitatea și forma razelor emise. (Se poate asocia sistemului de micro-oglinzi MEMS un subsistem de colimație optică. Un alt procedeu constă în folosirea unei lentile asferice cu focală lungă împreună cu un omogenizator pe axa optică a razei laser.)

De la compromis la optimizare

Spuneam că s-au probat pe mapamond mai multe arhitecturi de dispozitive LiDAR și mai multe tipuri de surse laser, dar încă nu s-a detașat net o soluție definitivă. Cum fiecare abordare are și ceva neajunsuri, deocamdată soluțiile folosite se bazează pe diverse nuanțe de compromis tehnico-economic. Însă domeniul opto-electronic are o dinamică mare, deci sunt de așteptat evoluții în diverse aspecte. De exemplu, dacă inițial sursa EEL era fabricată într-o capsulă clasică de tranzistor (având astfel oarece probleme termice și de influență parazită), astăzi se pregătește alternativa integrării (lipirii) sursei EEL direct pe placa de circuit imprimat (PCB) sau pe un substrat ceramic apt de montare ulterioară. De asemenea, prin artificii de amortizare termică, sursele EEL cu lungime de undă stabilizată au ajuns la un coeficient de dependență comparabil cu cel de la VCSEL (0,07 nm/°C), ceea ce diminuează necesitatea instalării de elemente de răcire.

O altă tendință de evoluție se manifestă în direcția dispozitivelor laser care emit cu lungimi de undă nepericuloase pentru ochi (în subdomeniul spectral SWIR, cu lungimi de undă între 1340 și 1550 nm). Menționăm că sursele din subdomeniul NIR (infra-roșu apropiat; 905-940 nm) sunt sigure pentru ochi doar dacă lucrează sub o anumită putere, pe când lungimile de



undă de 1470-1550 nm permit o limită energetică de câteva ori mai ridicată.

Criteriile producției de serie

Ne amintim că – pe lângă dispozitivul LiDAR – automobilul fără șofer este dotat și cu câteva camere video lucrând în spectrul vizibil (și acestea asigură, împreună cu software-ul aferent, identificarea obiectelor de la 0 până la 50 de metri). La nevoie un RADAR completează percepția mediului (acesta nefiind perturbat de prezența ceții).

Un subsistem opto-electronic destinat echipării automobilelor trebuie să îndeplinească concret trei (clase de) cerințe:

1) Să atingă/depășească **criteriile de performanță** stabilite în domeniul auto (precum cele amintite în articolul anterior: distanță de detectare a obiectelor de până la 200 de metri, și timp de răspuns/procesare/decizie sub 50 milisecunde), iar acestea să nu fie afectate semnificativ de condițiile de temperatură sau atmosferice/meteo;

2) Să fie capabil să asigure **nivelul de fiabilitate** presupus în domeniul automobilelor. (Deși în general sursele laser cu semiconductori dovedesc un nivel bun de fiabilitate, ansamblul dispozitivului opto-electronic ajunge să satisfacă cu greu aceste cerințe.) Observăm și faptul că aici vorbim de un criteriu corelat cu variabila timp, adică certificarea se obține prin analize statistice (pe loturi mari) derulate în perioade de timp relativ mari (12-24 luni), iar condițiile adverse pot angrena mai multe aspecte (temperatură, vibrații, umiditate, stabilitate compozițională a materialelor, etc).

3) Să se preteze la **integrarea în liniile de fabricație** de serie mare a automobilelor și să fie apt de un **nivel înalt de automatizare**. Această cerință dublă ne spune că măsura în care instalarea subsistemului LiDAR suportă automatizarea în producție și în testare trebuie să fie comparabilă cu cea a celorlalte componente ale automobilului. (Vedeți indicele Cp_k.) Aici trebuie observat că standardul 16949 (definit de International Automotive Task Force, și preluat similar de ISO), care impune ca pentru producția de serie mare să se atingă nivelul de 'zero defecte', nu este ușor de atins de producătorii de opto-electronice, obișnuți cu o industrie de volum mic sau moderat.

Oricum, spre final trebuie să ne amintim că, pe măsură ce tehnologiile opto-electronice se maturizează și pe măsură ce sunt transferate din cercetare în producția de serie mare, costurile acestora vor scădea, ceea ce va determina o și mai intensă adoptare și aplicare în industria automobilelor.



„România Viitorului” versus „România Prezentului”

Recent, la începutul lunii septembrie, Ministerul Cercetării, Inovării și Digitalizării (MCID) a organizat la Universitatea Politehnică din București evenimentul „România Viitorului” - un forum cu pretenții, bine articulat organizatoric și gales onorat de decidenți, care, pe lângă discursuri oficiale, a inclus o expoziție de prezentare a unor rezultate de excepție ale activității de cercetare, dezvoltare și inovare.

În expoziție au avut standuri binevenite nu mai puțin de 38 de institute de cercetare, 2 universități, 22 de start-up-uri de la RubikHub și alte 8 firme cu activitate în domeniile cercetării și inovării.

La eveniment, alături de ministrul Cercetării, Inovării și Digitalizării, Sebastian Burduja, au participat prim-ministrul Guvernului României, Nicolae-Ionel Ciucă, ministrii Educației, Economiei, Investițiilor și Proiectelor Europene, precum și reprezentanți ai Comisiei Europene, Băncii Mondiale și Agenției de Dezvoltare Regională Nord-Est.

„Coordonarea agendelor de cercetare ale mediului public și privat este un obiectiv major pentru Guvernul României, cu o miză clară: transferul tehnologic. Rezultatele cercetării românești sunt apreciate la nivel mondial, în domenii de top: aerospațial, fizică nucleară, chimie, biologie, medicină și multe altele. Sunt domenii cu tradiție de excelență românească, iar toate aceste eforturi vor fi cu adevărat desăvârșite numai atunci când cercetarea va avea un impact concret în economia reală și rezultate palpabile în creșterea calității vieții românilor. Iată de ce evenimentele precum Forumul „România Viitorului” nu trebuie să rămână singulare, ci trebuie să fie parte din efortul continuu al ministerului și al Guvernului de a pune la aceeași masă institutele de cercetare, universitățile și mediul privat”, a declarat prim-ministrul Nicolae-Ionel Ciucă, în discursul susținut la începutul conferinței.

Cu același prilej, Agenția de Dezvoltare Regională Nord-Est a organizat o sesiune Demo Day în cadrul căreia start-up-uri românești au prezentat produse și servicii inovatoare, conturând viziunea „curajoasă” a proiectului „România Viitorului”.

„Suntem la un punct de inflexiune în sistemul de cercetare și inovare românesc și este bine. Avem o strategie nouă adoptată prin decizia prim-ministrului României - Strategia Națională de Cercetare, Inovare și Specializare Inteligentă care merge până în 2027 și care trasează câteva principii noi: meritocrația - alocarea resurselor în funcție de merite, performanță - să fie mai multe resurse pentru cei mai buni, promovarea parteneriatelor internaționale și facilitarea accesului entităților românești la fondurile disponibile prin Horizon și, nu în ultimul rând și poate cel mai important, promovarea transferului tehnologic. Este foarte important ca rodul cercetării, rodul minților strălucite românești să se manifeste în economia reală, să genereze dezvoltare, locuri de muncă, salarii mai mari, un trai mai bun pentru toți românii”, a subliniat ministrul Sebastian Burduja.

Nicolae Ciucă a precizat că Guvernul lansează programul „Henri Coandă”, prin care vor fi acordate burse și premii pentru elevii și studenții români participanți și premiați la competițiile tehnico-științifice internaționale. Prin acest program, 150 de elevi și studenți olimpici internaționali la competiții din discipline STEAM vor primi sume de 6.000, 9.000 sau 15.000 de lei, în funcție de premiile obținute. Mai mult, este prevăzută și acordarea a 20 de burse pentru tineri, de câte maximum 100.000 de lei, pentru cercetare și dezvoltare. Prim-ministrul a mai punctat și alte promisiuni ce privesc un program de granturi pentru cercetători. „Avem și programe de încurajare a cercetării la cel mai înalt nivel prin Programul Național de Redresare și Reziliență. Cu o alocare totală de 168 de milioane de euro, în săptămânile următoare lansăm cel mai ambițios program de aducere în România a cercetătorilor de top de la nivel global, români și străini. Cei 120 de beneficiari vor accesa granturi de cercetare de până la 1,4 milioane de euro pentru trei ani”, a spus acesta.

Cu alte cuvinte, stăm bine la capitolul „wishful thinking”, angajamente și promisiuni. Dar ne putem face iluzii câtă vreme „România prezentului” e foarte cenușie și plină de incertitudini? Cum va arăta „România Viitorului”, în condițiile în care avem cel mai mic buget din UE acordat cercetării (0,15 % din PIB) și cel mai mic număr de cercetători din UE, România fiind singurul stat membru care în perioada 2010-2020 a raportat o scădere de 7% a numărului cercetătorilor?

Putem avea încredere în declarațiile optimiste ale oficialităților câtă vreme alocările bugetare pentru cercetare-dezvoltare în Uniunea Europeană s-au situat la 244 de euro pe persoană în 2021, în creștere cu 33% comparativ cu 2011, iar România este pe ultimul loc în rândul statelor membre, cu doar 19 euro de persoană?

Există sorți de izbândă când tinerii educați emigrează sau nu pot fi păstrați în sistemul de CDI din cauza salariilor mici și a numărului redus și imprecizabil de competiții de proiecte, care ar putea să le asigure venituri mai mari și o stabilitate dezirabilă? Este o carte câștigătoare strădania de a aduce în viitor cercetători și specialiști din afara țării, în loc să găsim soluții fezabile în prezent, pentru atragerea și păstrarea minților luminate din România, stopând astfel hemoragia de personal cu înaltă calificare? În absența unui calendar clar al competițiilor de cercetare din acest an, cu foarte puține lansate în primele 9 luni, 2022 va fi încă un an de sacrificiu pentru cercetarea românească.

Nu e loc aici pentru lamentări sau critici. Dar nu putem să nu arătăm că hainele cele noi, frumoase și călduroase ale „Împăratului-Cercetare”, proiectate în viitor, nu par deocamdată remediul care face „Pacientul-Cercetare” să se simtă mai bine în prezent și nici soluția pentru a părăsi învigorat sala de reanimare. Fașcinați de lumina și promisiunea zilei de mâine, să nu pierdem din vedere clipa și nevoile stringente de azi...

✉ Cristian Pavel



Pietroasa

S.C.D.V.V. Pietroasa
Pietroasele-127470 Jud.Buzău
Tel:+40238512317 Fax:+40238512318
www.pietroasaveche.ro
www.usamv.ro



Research & Innovation



Singurul vin Universitar din România!



STOCAREA DATELOR LA CELE MAI ÎNALTE STANDARDE DE SECURITATE

SERVICII DE DATA-CENTER

adaptabile oricărei afaceri, cu protecție ridicată pentru infrastructura esențială a companiei:

- ▲ Cel mai înalt nivel de securitate a datelor
- ▲ Fiabilitate operațională
- ▲ Reducerea costurilor
- ▲ Rețele scalabile de date și internet
- ▲ Asistență promptă
- ▲ Spații private pentru medii mai mari



GTS Telecom este un furnizor integrat de soluții și servicii de telecomunicații, cu o experiență de peste 25 de ani pe piața din România.

Prin cele două centre de date proprii, în București și Cluj, și două platforme virtuale, compania oferă cele mai înalte standarde de calitate în servicii de telecomunicații, Data Center și Cloud.

CONTACTAȚI-NE

Str. Izvor 92-96, București | office@gts.ro
+40 312 200 200 | www.GTS.ro

DATA CENTERS

BUCUREȘTI - Electromagnetica Business Park
CLUJ - Liberty Technology Park, Clădirea D