

intelligent management

MARKET WATCH 25 ANI

NR. 259 - NOIEMBRIE 2023

- Cercetarea românească: radiografia unor dezechilibre
- Principalele 10 tendințe strategice în tehnologie pentru anul 2024
- Centrul național de referință în domeniul comunicațiilor cuantice
- Dezvoltarea mobilității electrice în România



INOVARE

rubrică susținută de



Științe și
tehnologii
spațiale

Evoluția INCDFM pe noile direcții strategice de cercetare în domeniul bio-medical



AVIAȚIE ȘI SPAȚIU



ENERGIE ȘI ECONOMISIREA CONSUMULUI DE ENERGIE



INDUSTRIA DE APĂRARE



Adresa: B-dul Iuliu Maniu 220D, 061126 București, OP 76, CP 174

Tel: 021/434.01.98, 021/434.02.31, 021/434.02.40; Fax: 021/434.02.41; e-mail: contact@comoti.ro

www.comoti.ro



Întreprinderile, finanțate pentru cercetare

Ba deplânsă constant ca dificil de susținut din cauza costurilor, ba frecvent ocolită în favoarea preluărilor din surse externe (într-un cuvânt, restrânsă serios), cercetarea „de întreprindere” primește acum un sprijin consistent prin finanțarea cu 3.100.000.000 de lei a 7.500 de întreprinderi care au în obiectul de activitate cercetare și dezvoltare, prin Planul Național de Cercetare, Dezvoltare și Inovare 2022-2027 al Ministerului Cercetării, Inovării și Digitalizării. Executivul a aprobat în acest sens schema de ajutor de stat printr-un memorandum cu tema „Încadrarea schemei de ajutor de stat privind finanțarea activităților de cercetare, dezvoltare și inovare cu caracter economic, din cadrul Planului Național de Cercetare, Dezvoltare și Inovare 2022-2027 al Ministerului Cercetării, Inovării și Digitalizării, în politicile economico-bugetare și financiare ale statului român”. Ministrul cercetării, inovării și digitalizării, Bogdan-Gruia Ivan, reamintește că suma aprobată acum se adaugă creșterii alocării bugetare în 2023 cu peste 60% față de 2022, ceea ce „contribuie la atingerea obiectivelor prevăzute în Programul de guvernare și în documentele programatice”.

Relația dintre mediul economic și cercetare a mai beneficiat de susținere în exercițiul financiar european 2014-2020, prin Programul Operațional Competitivitate (POC). Un exemplu în acest sens este proiectul „Noi tehnologii avansate de acoperire a suprafețelor folosind fasciculul laser de mare putere în vederea creșterii fiabilității și performanțelor materialelor - PRELAM”, cu obiectivul principal „exploatarea eficientă a rezultatelor cercetării finanțate din fonduri europene, în vederea transpunerii lor în produse/tehnologii/servicii noi sau îmbunătățite”, proiect implementat de Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica Laserilor, Plasmei și Radiației (INFLPR). Din cele nouă contracte subsidiare încheiate,

cinci au fost în colaborare efectivă a unor întreprinderi cu institutul și patru de cercetare efectuată la cerere de institut pentru cerințe aplicate ale întreprinderilor. Proiectul a generat transferuri de tehnologie către partenerii industriali constând din tehnologii și soluții complexe pentru introducerea de produse noi sau îmbunătățite pe piață, care au ajuns la stadiul de maturitate TRL 5 -7 și în unele cazuri până la TRL 9.

Un alt exemplu de conlucrare între industrie și cercetare, având ca rezultat creșterea competitivității întreprinderilor în urma transferurilor de tehnologie îl constituie proiectul „Transfer de cunoștințe către mediul privat în domeniul energiei având la bază experiența științifică a ICPE-CA - TRANSENERG”, derulat de Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Inginerie Electrică ICPE-CA București, cu finanțare din Fondul European de Dezvoltare Regională. În total au fost încheiate cu parteneri economici 15 contracte, cele mai multe, derulate în parteneriat cu întreprinderile respective, iar câteva, derulate numai de către ICPE-CA la solicitarea directă și neimplicată a firmei sau prin punerea la dispoziție a infrastructurii de cercetare-dezvoltare a institutului. Tematic, proiectele componente ale proiectului integrator au vizat eficiența energetică, sursele regenerabile de energie și mediul - schimbările climatice, în conexiune cu problematici energetice.

Făță de cadrul și mecanismul finanțării exemplificate aici a conlucrării în cercetare între firme economice și institute, noua formă de alocare aduce o serie de noutăți. În primul rând, iese în evidență caracterul cuprinzător, nu numai cantitativ (un total de ordinul mai multor mii de întreprinderi), ci și categorial, aria beneficiarilor ajutorului de stat fiind largă - microîntreprinderi, întreprinderi mici, mijlocii și mari, indiferent de statutul lor juridic, singura cerință sub acest aspect

(și asta este o altă noutate) fiind să aibă în obiectul de activitate cercetarea și dezvoltarea.

De semnalat, de asemenea, ca particularitate, este și faptul că urmează să fie finanțate „atât activități cu caracter economic, cât și activități care constau în oferirea de produse/servicii destinate comercializării pe piață”.

Totodată, de data aceasta, nu este prevăzută cofinanțare din partea întreprinderilor industriale, ci „ajutorul de stat se acordă sub formă de asistență financiară nerambursabilă (grant) pentru activitățile eligibile cuprinse în proiecte de cercetare, dezvoltare și inovare, implementate prin contracte de finanțare din cadrul celor cinci programe ale schemei, conform obiectivelor specifice ale Planului Național de Cercetare, Dezvoltare și Inovare 2022-2027 al MCID: Programul 5.5 Infrastructuri de cercetare; Programul 5.6 Provocări; Programul 5.7 Parteneriate pentru inovare; Programul 5.8 Cooperare europeană și internațională; Programul 5.9 Cercetare în domenii de interes strategic”.

O altă deosebire față de finanțarea de până acum a activităților de cercetare-inovare este reprezentată de inversarea direcțiilor de acțiune procedurală. Institutele de cercetare-dezvoltare-inovare nu-și vor mai căuta ele beneficiarii (și, implicit, partenerii) în industrie, ci, cu banii alocați, întreprinderile economice vor fi „provocate” să-și caute ele partenerii în mediul de cercetare, ca și în domeniul universitar, nu pentru a primi, pur și simplu, rezultate ale unor demersuri de cercetare, ci pentru a fi sprijinite în propria activitate de cercetare.

Promițătoare și angajantă, susținerea financiară a cercetării de la nivelul întreprinderilor este de privit și cu o strângere de inimă. Doar o zecime dintre întreprinderile din România desfășoară activitate de cercetare-inovare. Date ale Institutului Național de Statistică (INS) arată că, la nivelul perioadei 2018-2020, ponderea întreprinderilor inovatoare a fost de 10,7%, iar a întreprinderilor non-inovatoare, de 89,3%, cu sublinierea că, în perioada respectivă, ponderea întreprinderilor inovatoare în totalul întreprinderilor a scăzut cu 3,9 puncte procentuale față de perioada 2016-2018.

✍ Florin Antonescu

Cover Story

6

Evoluția INCDFM pe noile direcții strategice de cercetare în domeniul bio-medical

Top Story

12

INFLPR, pol de transfer al tehnologiilor de procesare cu laser prin proiectul PRELAM

Cercetare & Învățământ superior

Analiză

18

Cercetarea românească: radiografia unor dezechilibre și pericolul comasării forțate

Științe și tehnologii spațiale

24

Start spre viitor pentru Quantec, centrul național de referință în domeniul comunicațiilor cuantice

Eveniment

28

Comunitatea științifică din domeniul semiconducătorilor s-a întâlnit la CAS 2023



Inovare

30

Centrul Alexandru Proca - o comunitate de elite

IT&C

32

Gartner: Principalele 10 tendințe strategice în tehnologie pentru anul 2024

34

Trei elemente cheie în primele etape ale migrării către cloud

36

10 pași prin care ne protejăm compania de atacuri cibernetice

Tehnologie

38

Dezvoltarea mobilității electrice în România

40

CAD: proiectare asistată de calculator

Contraeditorial

42

România, la vânare de vânt



**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

Redactor-șef MARKET WATCH:

Alexandru Batali
alexandru.batali@marketwatch.ro

Redacție:

Editorialiști:
Cristian Pavel
Florin Antonescu
Alexandra Cernian

Redactori:

Daniel Butnariu
Evanția Barca
Toma Roman Jr.
Mircea Băduț

Publicitate:

redactie@marketwatch.ro

DTP 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.



Evoluția INCDFM pe noile direcții strategice de cercetare în domeniul bio-medical

Din 2016, Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica Materialelor (INCDFM) s-a implicat în noi domenii de cercetare, care cuprind interfațarea diverselor materiale conductoare și semiconductoare cu macromolecule de interes biologic (proteine, acizi nucleici), ce conduc la obținerea de diverse dispozitive electronice cu aplicații valoroase în domeniul Sănătății și al Medicinii. Aceste abordări recente ale institutului, ce extind frontierele cercetării în domeniul materialelor noi și avansate, au fost inițiate odată cu implementarea proiectului „NANOBIOSURF - Biosenzori electrochimici nanostructurați pentru diagnoză medicală și screening de compuși cu proprietăți farmaceutice: dezvoltare, caracterizarea suprafețelor și aplicații” din cadrul Programului Operațional Competitivitate 2014-2020. La șapte ani distanță descoperim cum avansează INCDFM pe trei direcții majore de cercetare a interfețelor de tip sintetic/biologic - senzoristica, actuatori/mușchi artificiali și biologia celulară -, care promit să aibă un impact crescut pe plan medical, atât pe parte de prevenție și diagnostic, cât și la nivel de tratamente și terapii cu grad mai ridicat de eficacitate.

 **Dr. Victor Diculescu, dr. Teodor Enache, dr. Mihaela Beregoi, dr. Madalina Bârsan, drd. Daciana Botta, drd. Daniela Oprea - INCDFM**

Proiectul transformațional NANOBIOSURF a adus în timp pentru institut trei mari avantaje. În primul rând, formarea unei echipe de cercetare multidisciplinare, care la acel moment a inclus cercetători din institut, dar a permis și atragerea de personal din străinătate (post-doctoranzi și doctoranzi), capitalul uman competent fiind factorul cheie în dezvoltarea INCDFM. În al doilea rând, dezvoltarea infrastructurii de cercetare, cu un laborator de cercetări biologice, a fost esențială atât pentru multidisciplinaritate, cât și pentru noile direcții. În al treilea rând, componenta puternică de cercetare fundamentală a marcat cel mai pregnant activitatea și evoluția științifică a institutului. Aceasta a dus la testarea, dezvoltarea și mai ales implementarea de idei noi de cercetare aplicativă, care au stat la baza unor proiecte ulterioare, naționale și internaționale, deschizând de asemenea posibilitatea unor noi colaborări cu cercetători din țară și din străinătate. Asupra acestui ultim aspect vom insista în articolul prezent, având în vedere că actualele cercetări asupra interfețelor de tip sintetic/biologic prezintă un potențial mare de impact socio-economic.

Situate la interfața dintre Fizică, Chimie și Biologie, noile cercetări ale INCDFM se împart în trei mari direcții. Una este cea a senzoricității, unde tematica principală este dedicată dispozitivelor de tip *point-of-care* (PoC), printre care se regăsesc (bio)senzorii portabili sau așa-numitele *wearables* și dispozitivele (bio)analitice pentru detecția de acizi nucleici și proteine. A doua mare direcție de cercetare are în vedere obținerea de actuatori electrochimici cu aplicații în dezvoltarea de micro-manipulatoare, mușchi artificiali care răspund la diverși stimuli (bio)chimici și (bio)fiziici și sisteme de eliberare controlată de compuși cu proprietăți farmaceutice. Nu în ultimul rând, o altă direcție de cercetare este îndreptată atât către biologia celulară, prin testarea bio-compatibilității materialelor

fabricate în INCDFM, cât și către aplicații cu o complexitate mai ridicată, cum ar fi măsurători de *biomarkeri* ai celulelor folosind senzori sau biosenzori dezvoltați în institut sau utilizarea materialelor avansate pentru stimularea procesului de diferențiere celulară pentru dezvoltarea de pansamente inteligente.

Senzoristica

Testarea de tip PoC este o procedură care utilizează dispozitive analitice „în apropierea pacientului, mai degrabă decât în mediul tradițional al unui laborator clinic”, cu scopul de a furniza informații despre starea de sănătate a unui individ. Acest tip de instrumente analitice ar trebui să fie portabile, ușor de utilizat și, de preferință, ieftine, dar și capabile de a fi integrate cu circuite electronice pentru transmiterea și gestionarea datelor către dispozitive mobile.

Cel mai înalt obiectiv al testării PoC este de a oferi un mijloc de procesare completă a probelor și detecție a unor analiți cu înaltă relevanță biologică. Astfel, dispozitivele PoC reprezintă un factor cheie în medicina preventivă, permițând detectarea/diagnoza timpurie a posibilelor afecțiuni medicale prin recunoașterea riscurilor primare.

În cadrul INCDFM sunt implementate proiecte pentru dezvoltarea de astfel de dispozitive. Acestea sunt construite pe substraturi poroase precum hârtia sau hidrogelurile în tandem cu tehnici de imprimare 3D. Aceste dispozitive cuprind de obicei mai multe regiuni care permit atât transportul fluidelor, cât și stocarea reactivilor, pe care se definesc bariere hidrofobe pentru a confina mișcarea fluidului într-o anumită regiune și transportul analiților către sistemul de detecție care conține electrozi din fibre polimerice sub-micrometrice. Din această descriere este evidentă multidisciplinaritatea acestor proiecte, echipa de cercetare fiind formată din fizicieni, chimiști și ingineri, aflați în



Laboratorul de biologie celulară

diverse grade ale carierei profesionale, de la doctoranzi, cercetători post-doctorat până la cercetători științifici gradul I. Tot acest personal duce o muncă intensă care printre altele implică prepararea de materiale, încapsularea și imobilizarea unor reactivi în diverse medii poroase și eliberarea controlată a acestora în diverse condiții, dar și partea de proiectare și design de dispozitiv. Se încearcă dezvoltarea unei platforme, cu elemente interschimbabile, care să sporească aplicabilitatea acestora la detecția unei game largi de agenți patogeni, infecții sau chiar boli genetice. În momentul de față este în curs de implementare proiectul național „NAQUANTA – Dispozitiv electrochimic pentru cuantificarea acizilor nucleici”, care este testat pentru identificarea leucemiei mieloid cronice. Acest tip de dispozitiv reprezintă o alternativă rapidă și ieftină la testele actuale bazate pe tehnicile *Polymerase Chain Reaction* (PCR) sau, mai recent, *Loop-Mediated Isothermal Amplification* (LAMP), care utilizează termociclatoare și sisteme de transducție mai complicate și mai costisitoare.

Tot în clasa dispozitivelor de tip PoC se regăsesc și așa-numitele *wearables*, dispozitive ce permit măsurători în timp real ale unor parametri precum pulsul, temperatura, presiunea parțială a oxigenului în sânge sau tensiunea arterială, monitorizarea numărului de pași sau a caloriilor consumate în urma exercițiilor fizice. Rezultatul decodificării acestor parametri este transmis într-o formă accesibilă oricărei persoane, în cele mai multe cazuri sub forma

unui număr, prin intermediul *display*-ului dispozitivului sau al unui *smartphone*. Inițial concepute a fi folosite la încheietura mâinii sub formă de *smartwatch* sau brățară *fitness*, evoluția tehnologică din ultimii ani a permis miniaturizarea și integrarea acestora în alte tipuri de accesorii precum inele sau ochelari și, nu în ultimul rând, dezvoltarea de noi materiale textile inteligente ce pot fi integrate în haine.

Dar informațiile obținute cu aceste tipuri de dispozitive se rezumă încă în mare parte la identificarea unor parametri fizici. Nu la fel de dezvoltată este însă tehnologia pentru identificarea unor parametri chimici sau biologici ce pot fi direct relaționați cu starea fiziologică a unui organism. Monitorizarea continuă, în timp real a stării de sănătate, este un deziderat ce se vrea a fi îndeplinit

prin intermediul dispozitivelor portabile. Un exemplu rezultat în urma unui exercițiu de imaginație este un dispozitiv minim-invaziv ce ar putea să monitorizeze în timp real glicemia, dar în același timp să și administreze într-o formă automatizată insulina atunci când nivelul glicemiei se află în afara parametrilor optimi. Toate acestea fără înțepături, fără intervenție umană, ci doar prin intermediul unui dispozitiv inteligent de tip *plăsture* (*patch*) ce poate fi cu ușurință atașat pe piele. Iar exemplul de mai sus poate fi adaptat într-o formă ideală multor altor tipuri de anomalii medicale.

Un factor comun tuturor dispozitivelor mai sus menționate este utilizarea acestora la nivelul epidermei, în contact cu pielea. Acest fapt deschide posibilitatea extragerii unor valori ai parametrilor chimici și biologici



Microscopie de fluorescență



Instalație de depuneri de metale prin pulverizare catodică

din transpirație, probabil cel mai accesibil fluid biologic. Transpirația conține electroliți (ioni) a căror variație este relaționată cu procesele de deshidratare, molecule biologice precum glucoza relaționată cu glicemia sau biomacromolecule precum citokinele coordonate cu procese de natură imunologică, printre altele. Din acest punct de vedere, transpirația reprezintă un mediu accesibil pentru măsurători non-invasive și monitorizarea continuă a sănătății. Prin intermediul proiectului „EPIDERSENS - Biosenzori flexibili contactați prin hidrogeluri la nivelul epidermei pentru analiza cantitativă de biomarker-i în transpirație”, au fost efectuate cercetări științifice pentru obținerea unor dispozitive inteligente și patch-uri pentru interpretarea unor parametri fiziologici în transpirație (ioni de Ca, H, Cl, Na, glucoza, lactat sau acid uric) sau pentru administrarea controlată de medicamente.

Actuatori/mușchi artificiali

Actuatorii sunt structuri inteligente capabile să înregistreze o deplasare la aplicarea unor stimuli externi ca lumină, curent electric, temperatură, câmp magnetic, umiditate, modificarea unor parametri chimici și așa mai departe. Inspirate din natură, aceste dispozitive își găsesc aplicabilitate în numeroase domenii, cel mai vizat fiind domeniul roboticii de precizie. Domeniul roboților de precizie este versatil și interdisciplinar și își găsește aplicații în aproape orice direcție, cel mai complex fiind domeniul medical, unde diverse proteze, organe artificiale, dispozitive purtabile de susținere și reabilitare, dispozitive pentru eliberare controlată de medicamente sau operații trebuie adaptate cerințelor actuale. Una dintre cele mai provocatoare activități este de a asigura suport muscular pacienților cu afecțiuni congenitale sau dobândite pe parcursul vieții, deoarece tehnologia curentă nu poate să asigure reconstrucția mușchilor și țesuturilor moi. Așadar, mușchii artificiali sunt o ramură a roboticii de precizie care își dorește să reproducă forma și funcționalitatea mușchilor naturali. De-a lungul timpului s-au investigat numeroase tipuri de materiale sub diverse morfologii/geometrii/design-uri pentru dezvoltarea de mușchi artificiali, cum ar fi aliaje metalice cu memorie, ceramici electroactive sau polimeri care răspund la stimuli externi. Însă, reproducerea îndeaproape a mușchilor naturali, astfel încât să avem atât



Instalație de electrofilare

componenta de actuale/mișcare, cât și cea senzorială, este un proces complex, care încă nu a fost soluționat. Cele mai eficiente proteze folosite în mod curent sunt dezvoltate pe baza unor materiale pneumatice (produc mișcarea la modificarea presiunii în sistem), însă acestea sunt rigide, greu de manipulat, în unele cazuri ușor invazive, cu precizie scăzută și prețuri ridicate, ceea ce le face greu accesibile pacienților.

În ultimii ani, o atenție sporită a fost acordată dezvoltării de mușchi artificiali folosind materiale fibrilare (<https://news.mit.edu/2019/artificial-fiber-muscles-0711>), eventual fibre electrofilate organizate pe o direcție, cu morfologie, dimensiuni și aproape aceași funcționalitate ca a miofibrilelor. Miofibrilele sunt fibre formate din filamente de proteine contractile, cu dimensiuni de aproximativ 1μm, care sunt grupate în mănunchiuri pentru a forma fibrele musculare. Utilizarea acestor materiale fibrilare conferă dispozitivului final proprietăți superioare în ceea ce privește proprietățile mecanice (elasticitate și rezistență mecanică ridicate), ușurința în manipulare și utilizare, controlul mai precis al mișcării, greutatea redusă, ușurința fabricării folosind materiale ieftine și la îndemână, reducând astfel costul suportat de pacient.

În cadrul INCDFM a fost implementat un proiect de cercetare pentru dezvoltarea de dispozitive care să se apropie cât mai mult atât de morfologia, cât și de funcționalitatea mușchilor naturali. Aceste dispozitive au fost prevăzute să aibă două funcții: să înregistreze o deplasare la aplicarea unor stimuli externi și să aibă și o componentă senzorială, și anume

să detecteze modificarea acestor stimuli. Acestea dispozitive duale au fost fabricate folosind ca suport plase de fibre electrofilate obținute din polimeri cu rezistență mecanică ridicată, care au fost apoi acoperite cu metale pentru a le face conductoare. Aceste fibre conductoare cu dimensiuni similare miofibrilelor au fost acoperite cu polimeri conductori capabili să reacționeze la aplicarea unui curent electric. Este interesant că această abordare presupune folosirea unor tehnici de preparare care se pot transpune la nivel industrial și anume



Laboratorul de electrochimie

electrofilarea, depunerea prin pulverizare și sinteza electrochimică. În final, dispozitivele obținute produc o deplasare la modificarea curentului electric aplicat, dar funcționează și ca senzori chimici sau mecanici (înregistrează modificarea masei greutăților susținute de mușchiul artificial) în timpul deplasării. Deși rezultatele obținute sunt îmbucurătoare iar obiectivele proiectului au fost atinse, până la obținerea unor dispozitive care să mimeze îndeaproape funcționalitatea mușchilor naturali, dar și să asigure o interfață adecvată unei interacții prietenoase om-robot, mai sunt multe dificultăți ce trebuie depășite.

Pe această tematică INCDFM a colaborat și cu cercetători cu renume internațional în domeniul structurilor electroactive folosite ca mușchi artificiali, având loc un schimb de experiență benefic pentru îmbunătățirea performanțelor dispozitivelor dezvoltate în cadrul institutului.

Biologie celulară

Din dorința de a se extinde frontierele cercetării în domeniul materialelor noi și avansate, începând cu anul 2018 INCDFM a inițiat procesul de dezvoltare a unui laborator de biologie celulară. Dorința era mai veche, însă 2018 este anul în care au fost începute demersurile. Locația aleasă a fost interiorul unei camere curate ce era folosită pentru



Spectroscopie Raman

nano/micro fabricație și care prezintă două zone conforme ISO 6 și ISO 5. La sfârșitul anului 2020, acest laborator a fost complet echipat și a devenit operațional, fapt ce a permis elaborarea de proiecte de cercetare cu un grad ridicat de complexitate și a condus la atragerea de noi parteneri.

Direcțiile generale de cercetare sunt îndreptate atât către testarea bio-compatibilității materialelor fabricate, cât și către aplicații cu o complexitate mai ridicată, cum ar fi măsurători de biomarkeri ai celulelor folosind (bio)senzori dezvoltați în institut sau utilizarea materialelor avansate pentru stimularea procesului de diferențiere celulară. Aici se poate menționa integrarea în culturi celulare a unui biosenzor pentru măsurarea radicalului superoxid, un indicator al stresului oxidativ. Pentru această metodă de detecție a radicalului superoxid au fost depuse două cereri de brevet la OSIM. Un alt exemplu este fabricarea unui suport pentru culturi celulare care permite atașarea acestora pe suprafața oricărui tip de biosenzor, în funcție de aplicația dorită. Acest suport a fost testat în cultura celulară de melanom unde, folosind un sistem de trei electrozi planari, a fost măsurată cantitatea de melanină eliberată de celule în urma iradierii cu lumină ultravioletă. Pentru acest suport, cât și pentru metoda de a măsura controlat secreția de melanină, INCDFM a depus anul acesta două cereri la OSIM în vederea brevetării. O aplicație directă a acestei metodologii poate fi screening-ul, în

timp real, de molecule active cu potențial de distrugere a celulelor cancerigene de melanom. Eficacitatea acestor molecule poate fi corelată cu secreția de melanină; cu cât celula secretă mai multă melanină, cu atât efectul citotoxic este mai pronunțat. Acesta ar fi primul pas în selecția de compuși chimici pentru dezvoltarea de noi terapii și tratamente.

O altă direcție dezvoltată în ultimii doi ani este cea de obținere a diferențierii celulare, și anume fibroblaste în miofibroblaste, proces esențial în vindecarea rănilor cronice. Până acum, în cadrul INCDFM acest proces a fost realizat folosind două tipuri diferite de materiale: o rețea de nanofire electrofilate și modificate cu un polimer conductor și grafena multistrat sintetizată prin evaporare chimică. Evidențierea procesului a fost realizată prin imunofluorescență folosind anticorpi specifici. Pe această tematică a și fost depus un proiect european în parteneriat cu un grup din Franța și altul din Lituania, însă, din cauza epuizării fondurilor, nu a fost finanțat.

În privința atragerii de fonduri prin proiecte de cercetare la nivel de institut, rata de succes a proiectelor depuse, care au și activități de cercetare în domeniul biologiei, este destul de ridicată. La competițiile TE, PD și PCE din 2020 au fost depuse 4 proiecte TE, un PD și un PCE, dintre care doar două proiecte TE nu au fost finanțate. Proiectul PCE „ExAlzBiomark - Explorarea biomarkerilor bolii Alzheimer: fabricarea de

noi biomateriale funcționale și dezvoltarea de biosenzori pentru diagnosticul timpuriu" cuprinde două tematici de cercetare, una aplicativă și alta pur fundamentală. Prima presupune dezvoltarea unui biosenzor pentru evaluarea activității enzimatică a MsrA, enzima implicată în patologia maladiei Alzheimer, și care ar putea reprezenta un punct de plecare pentru diagnosticul timpuriu, cu cel puțin 10 ani înainte de apariția primelor simptome clinice. Cea de-a doua tematică este dedicată studiului interacției dintre celulele neuronale și diverse suprafețe modificate cu fibrile alcătuite din peptide amiloid, peptide asociate cu neurodegenerarea. Există o teorie, apărută pe la începutul anilor 90, care postulează că fibrilele și plăcile formate din peptidele amiloide beta reprezintă cauza directă a neurodegenerării în maladia Alzheimer. Cu toate acestea, studii recente sugerează că efectul neurotoxic se datorează unor structuri oligomerice ce apar în timpul procesului de fibrilare. Acest lucru indică și rezultatele obținute în cadrul acestui proiect, unde s-a demonstrat că nu există diferențe între culturile celulare crescute pe suprafețe modificate cu fibrile amiloide și experimentele control.

Concluzii, provocări actuale și perspective

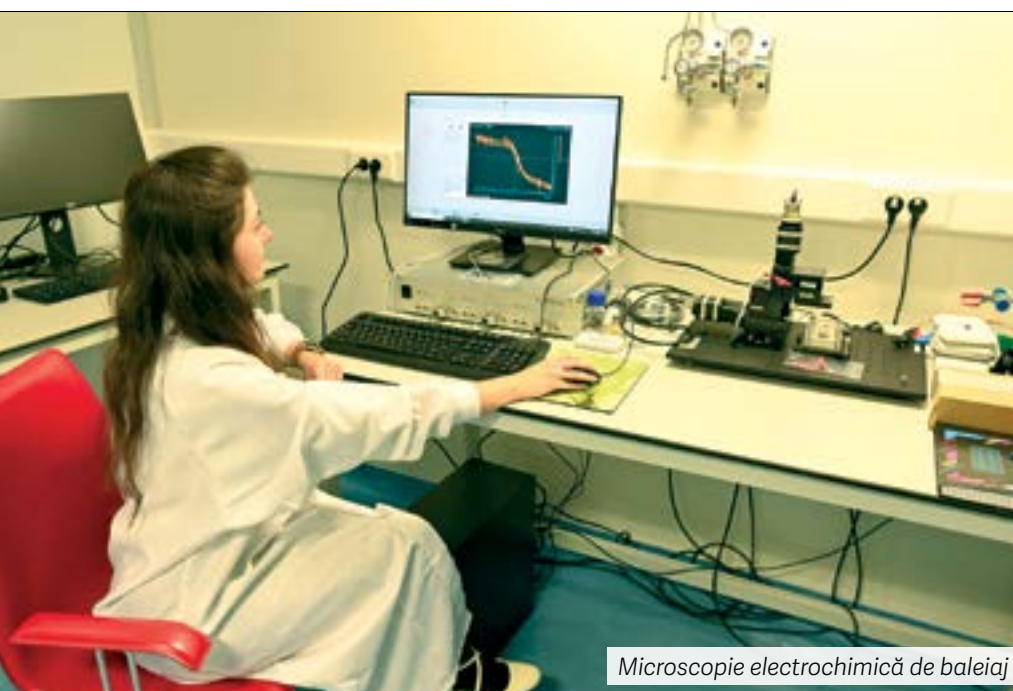
Aceste cercetări din cadrul INCDFM reprezintă un răspuns la cerințele Comisiei Europene detaliate atât în Programul

EU4Health, cât și în Strategia de Dezvoltare Sustenabilă a UE, care își propun îmbunătățirea sănătății și a calității vieții prin promovarea de produse și instrumente de prevenție și tratament al bolilor. De asemenea se remarcă corespondența cu Strategia Națională de Cercetare, Inovare și Specializare inteligentă 2021-2027 (SNCISI) prin aceea că cercetările dezvoltate în cadrul INCDFM corespund domeniilor de provocări societale „Digitalizare, industrie și spațiu” și „Sănătate”, încadrându-se în următoarele domenii de specializare inteligentă: 5.3 Materiale reciclabile și tehnologii pentru reciclarea materialelor; 5.5 Materiale biocompatibile; 6.1 Tehnologii pentru gestionarea, monitorizarea și depoluarea mediului; 7.4 Diagnosticare precoce; 7.5 Tehnologii pentru o viață autonomă; 7.8 Tehnologiile pentru sisteme portabile.

Desigur că implementarea acestor proiecte de cercetare nu este ferită de provocări. Una dintre acestea este atragerea de personal competent și înclinat spre activitatea de cercetare. Mulți dintre tinerii absolvenți ai facultăților românești se îndreaptă către mediul privat, pentru salarii mai ridicate decât cele din institutele de cercetare. Nu în ultimul rând, trebuie luat în calcul și faptul că munca de cercetare științifică necesită sacrificii, uneori chiar de natură personală, ceea ce pentru mulți este inacceptabil. Dar capitalul uman a fost întotdeauna un factor cheie în evoluția INCDFM. Astfel,

au fost angajați doctoranzi, absolvenți ai facultăților de Fizică, Chimie și Biologie, ale căror cunoștințe au fost valorificate, completate și îmbunătățite prin intermediul testelor și aplicațiilor de cercetare din domeniul dispozitivelor bio-analitice. În acest context, trebuie evidențiată munca acestora, mai ales că sunt implicați în majoritatea activităților experimentale, de rutină și care necesită teste succesive și optimizări pentru stabilirea unor protocoale de bază eficiente. Au avut posibilitatea deprinderii unor tehnici experimentale, dar mai ales a fenomenelor fizice care stau la baza acestora, un lucru esențial pentru interpretarea corectă a rezultatelor. De asemenea, având în vedere multidisciplinaritatea proiectelor, doctoranzii au beneficiat de informații din diverse domenii. O altă provocare este legată de finanțarea cercetării. Deși au fost făcute progrese în ultima perioadă, fondurile alocate unui proiect permit finanțarea unui număr maxim de 3 norme de cercetare, iar timpul alocat implementării unui proiect este 3 ani. O creștere substanțială atât a fondurilor cât și a timpului alocat per proiect este necesară pentru a compensa complexitatea ideilor ce stau la baza proiectelor propuse și a dispozitivelor ce urmează a fi dezvoltate. Competitivitatea pe plan internațional este fundamentală pentru atragerea finanțării externe, iar INCDFM a reușit și atragerea de fonduri europene prin proiecte internaționale, unele cu parteneri externi, prin programe precum ERA-NET sau Marie Curie Individual Fellowship.

Prin toate aceste cercetări, INCDFM își dorește conectarea la cele mai noi tendințe din cercetarea internațională și consolidarea poziției de centru de cercetare de elită la nivelul Regiunii de Sud-Est a Europei, transformarea într-un centru de elită pentru pregătirea și formarea profesională a tinerilor cercetători din țară și străinătate, dar și o creștere a capacității de transfer tehnologic către industrie. De asemenea, este de așteptat ca aceste abordări de cercetare multidisciplinară să ducă la sporirea participării INCDFM la programe și proiecte finanțate din fonduri internaționale, la atragerea de personal competent la nivel internațional și la colaborări cu instituții private sau publice, atât naționale cât și internaționale. ■



Microscopie electrochimică de baleiaj

DEZVOLTAREA MOBILITĂȚII ELECTRICE ÎN ROMÂNIA



Parteneriatele și investițiile în **tehnologiile sustenabile** reprezintă pași critici în direcția unui **mediu mai curat** și a unei **mobilități electrice** pe scară largă. Cu sprijinul industriei auto, a guvernelor și a organizațiilor internaționale, **viitorul** se anunță **promițător** pentru **mobilitatea electrică**, contribuind la reducerea impactului asupra **mediului** și la **îmbunătățirea calității vieții** în orașe."

Gabriel MUNTEANU, GTC President, Green eDIH Governor

INFLPR, pol de transfer al tehnologiilor de procesare cu laser prin proiectul PRELAM

Institutul Național de Cercetare Dezvoltare pentru Fizica Laserilor, Plasmei și Radiației – INFLPR luminează mult mai puternic și mai eficient drumul care consolidează relația sa cu industria, orientată în direcția creșterii competitivității întreprinderilor din țara noastră. Rezultate notabile din proiectul „Noi tehnologii avansate de acoperire a suprafețelor folosind fasciculul laser de mare putere în vederea creșterii fiabilității și performanțelor materialelor” – PRELAM, în cadrul căruia s-au reușit transferuri de tehnologie care au atins nivelul maxim de maturitate (TRL 9), au creat cadrul potrivit și modelul funcțional pentru stabilirea unor legături directe, de lungă durată, cu sectoare cheie din diverse domenii ale industriei, demonstrând capacitatea institutului de a satisface standardele și nevoile de inovare și dezvoltare tehnologică ale mediului industrial românesc. Proiectul s-a remarcat prin caracterul său de unicitate, fiind pentru prima dată când se reușește transferul către mediul economic a unor tehnologii laser de ultimă generație dedicate acoperirii suprafețelor și procesării de materiale metalice, dezvoltate în laboratoarele INFLPR. PRELAM consfințește astfel trecerea de la cercetarea experimentală la cea industrială și implementarea pe liniile de producție în domenii tehnologice de vârf.

 Alexandru Batali

În România, tehnologiile emergente de procesare laser nu sunt în prezent suficient popularizate și cunoscute la potențialul maxim de exploatare. Dificultăți majore trebuie încă surmontate în ceea ce privește prețul de cost foarte ridicat al unor sisteme care implică surse laser de mare putere, integrate în soluții particularizate domeniului de utilizare, de înaltă complexitate și funcționare „la cheie”. Acesta este contextul de la care a pornit și la care s-a raportat echipa PRELAM pe parcursul implementării proiectului. S-a adoptat de aceea o strategie flexibilă, care a prevăzut dezvoltarea de sisteme pilot de procesare laser individualizate conform cererilor de ofertă ale partenerilor, pornind de la subansamble accesibile comercial, care au fost integrate de echipele de implementare, reducând astfel substanțial costurile de achiziție. Parametrii de procesare s-au optimizat în fiecare caz în vederea dezvoltării unui sistem complet automatizat, care să nu necesite expertiza specializată (calificarea) a operatorilor.

„Principalele provocări pe care echipa de implementare a proiectului le-a întâmpinat au derivat din necesitatea trecerii de la dezvoltarea experimentală la nivel de

laborator la cercetarea industrială la sediul beneficiarului”, afirmă prof. dr. Ion N. Mihăilescu, directorul proiectului PRELAM. „Parametrii de procesare identificați în experimentele preliminare desfășurate în INFLPR au necesitat în toate cazurile optimizări suplimentare pentru a obține rezultatele dorite, cu randamentul scontat. Implementarea unor soluții inovative și personalizate s-a dovedit imperios necesară în numeroase cazuri în scopul minimizării costurilor de prelucrare și/sau mentenanță a sistemului pilot dezvoltat. Asigurarea unui proces cu grad înalt de repetibilitate, a fost întotdeauna strict respectată astfel încât să se asigure o marjă de eroare cât mai mică pentru a evita consumul excesiv de materiale cu rebuturi irecuperabile. În pofida dificultăților, s-a reușit deja, în cadrul a două colaborări, stabilirea de fluxuri tehnologice capabile să securizeze repetabilitatea proceselor, atingându-se nivelul de maturitate 9. Companiile respective obțin deja profit din vânzarea produselor.”, subliniază prof. dr. Ion N. Mihăilescu.

Implementarea proiectului a decurs prin încheierea de contracte subsidiare cu partenerii industriali - IMM - uri, care



Montaj experimental de procesare cu laser a materialelor metalice

și-au exprimat dorința de a colabora cu INFLPR astfel încât împreună să dezvolte soluții inovative pentru introducerea de noi produse/tehnologii pe piață, menite să rezolve nevoile identificate.

Echipa INFLPR reunită în jurul proiectului PRELAM a dezvoltat, plecând de la cerințele partenerilor economici, soluții complexe, concretizate prin sisteme constructive care cuprind atât surse laser de procesare, cât și tehnologii specifice pentru introducerea în fabricație de produse noi sau îmbunătățite.

Rezultatele obținute în activitatea de cercetare-dezvoltare-inovare din cadrul contractelor subsidiare au fost implementate pe liniile de producție ale partenerilor industriali, generând transferuri de tehnologie care au obținut validarea rezultatelor în mediu industrial la niveluri de maturitate tehnologică cuprinse între TRL 5 - 7, iar în doua cazuri chiar TRL 9.

Contractele existente și rezultatele obținute

INFLPR a încheiat nouă contracte subsidiare, dintre care cinci au fost de cercetare industrială și/sau dezvoltare experimentală în colaborare efectivă (de tip D) și patru de cercetare la cerere (de tip C).

1. Optoelectronica 2001 SA : Contract de tip D din 14.03.2018 - finalizat 2021

Cerință partener: asimilarea de tehnologii avansate cu laser pentru recondiționarea componentelor metalice uzate și/sau fabricarea de piese de înaltă performanță care conduc la modificarea calității suprafețelor, asigurând o rezistență ridicată la uzură și coroziune, rezistență mare la oboseală și frecare redusă între componentele aflate în mișcare relativă - Disc de frână.
Rezultate : 9 articole, 6 CBI din care 2 publicate, „Celula LAM” - instalație pilot dezvoltată în colaborare la partener, 1 tehnologie transferată „Tehnologie de acoperire a discurilor de frână prin placare laser” _ TRL 6

2. SC APEL LASER SRL: Contract de tip D din 14.03.2018 - finalizat 2021

Cerință partener: Dezvoltare de protocoale de lucru pentru placare cu diverse materiale.
Rezultate : 5 articole, 1 CBI, 1 tehnologie transferată „Tehnologie de placare cu laser a pieselor metalice folosind pulberi metalice” _ TRL 5

3. S.C. ACCENT PRO 2000 S.R.L.: Contract de tip D din 14.05.2019 - finalizat 2022

Obiectivul principal: dezvoltarea unui sistem de imagistică cu raze X pentru identificarea *in situ* a posibilelor defecte care pot apărea în timpul procesării cu laser a materialelor metalice, în speță depunerea metalelor cu laserul prin topire și/sau sudura laser cu material de adaos, plecând de la precursori sub formă de pulbere metalică.

Rezultate: 1 publicație, 1 CBI, **Instalație de control nedistructiv cu raze X prin radiografiere digitală de înaltă rezoluție în timp real pentru laser cladding**_TRL 6

4. ICPE S.A: Contract de tip D din 25.06.2020 - finalizat 2022

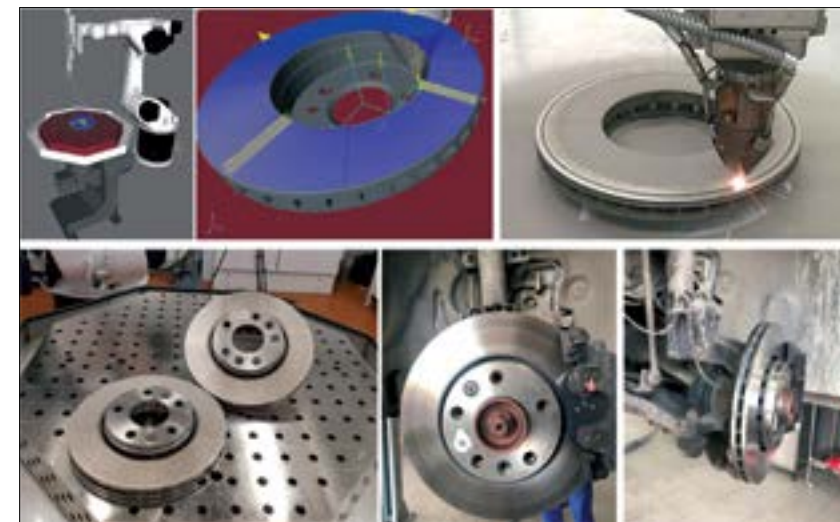
Obiectivul principal: îmbunătățirea unor componente ale motoarelor electrice și fabricarea lor prin tehnici emergente. În procesul de dezvoltare al conceptului s-a urmărit creșterea performanțelor și a eficienței motoarelor electrice prin diminuarea pierderilor de energie și menținerea unei temperaturi optime în timpul funcționării.

Rezultate: 1 CBI, 1 tehnologie transferată **Transfer de cunoștințe în vederea creșterii productivității de fabricare a mașinilor electrice utilizând tehnologii laser**_ TRL 6

5. NIKO AUTO COM S.R.L Contract de tip C din 10.12.2020 - finalizat 2022

Cerință partener: Transfer de abilități/competențe de cercetare-dezvoltare și de sprijinire a inovării în vederea dezvoltării unei metode de procesare cu laser a oțelurilor inox în scopul introducerii în fabricația de serie a coșurilor de fum

Rezultate : 1 CBI, 1 instalație pilot implementată în producție, 1 tehnologie transferată **Tehnologie de sudare laser pentru piese realizate din oțel inoxidabil** _TRL 9



Fluxul tehnologic de fabricare și testare al unui disc de frână metalic prin intermediul tehnologiei de placare laser



Sistemul pilot pentru identificarea în timp real a defectelor structurale apărute în procesele de fabricație aditivă cu laser



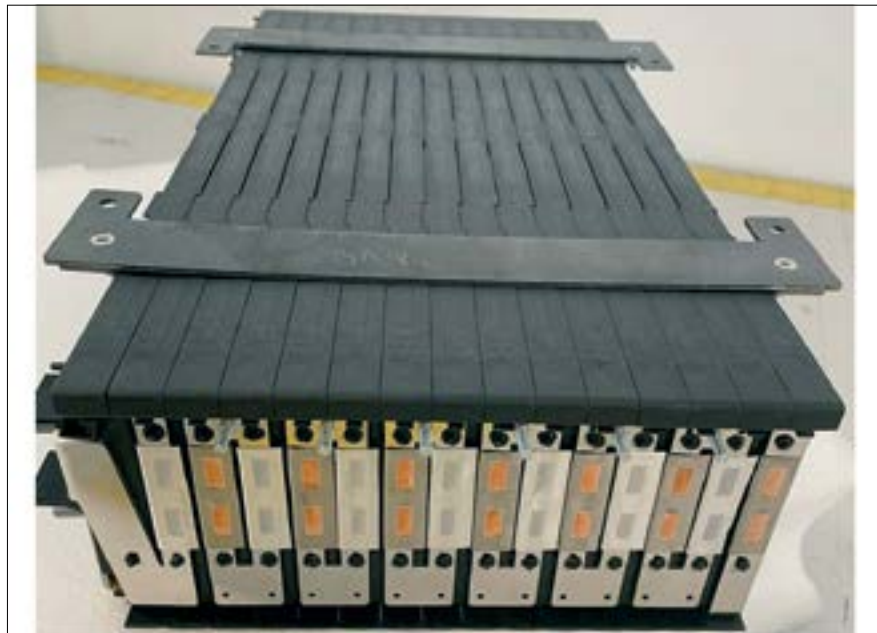
Pachet statoric îmbinat nedemontabil prin intermediul procesului de sudare laser



Procesarea laser în condiții reale de funcționare a elementelor metalice ce alcătuiesc coșurile de fum



Celula pilot de procesare laser a tab-urilor din componența bateriilor electrice reîncărcabile amplasată pe linia de asamblare de la operatorul comercial



Sistem de stocare a energiei electrice în baterii litiu-ion cu contacte îmbinate prin sudare laser



Sistemul integrat de procesare laser a materialelor metalice sub formă de pulbere în vederea obținerii de componente cu aplicabilitate în domeniul medical

6. PRIME BATTERIES TECHNOLOGY SRL: Contract de tip D din 11.06.2021 - finalizare 2023

Obiectivul principal: dezvoltarea unei tehnologii de sudare a materialelor eterogene precum Cu nichelat (anod) și Al (catod) care intra în componența celulelor din care sunt alcătuite bateriile electrice reîncărcabile (BER).

Rezultate: 1 publicație, 1 CBI, dezvoltare „Sistem pilot pentru procesarea cu laser a materialelor metalice eterogene”, 1 tehnologie transferată „**Tehnologie de procesare cu laser a materialelor metalice care asigură contactul dintre celulele bateriilor electrice reîncărcabile**” _ TRL 9

7. TERRAMOLD SOLUTIONS S.R.L.: Contract de tip C din 25.08.2022 - finalizare 2023

Obiectivul principal: asamblarea unui sistem integrat de procesare cu laser, care să fie utilizat pentru fabricarea unor dispozitive medicale din domeniul stomatologiei.

Rezultate: Transfer de abilități/competențe de cercetare-dezvoltare și de sprijinire a inovării în vederea dezvoltării unui sistem integrat de procesare cu laser a unor componente fabricate din titan și aliajele sale pentru aplicații stomatologice – TRL 7

8. INNO ROBOTICS S.R.L.: Contract de tip C din 25.08.2022 - finalizare 2023

Obiectivul principal: realizarea unei celule robotizate de sudare laser, cu și fără material de adaos sub formă de fir metalic, care să fie utilizată pentru sudarea componentelor fabricate din materiale metalice.

Rezultate: Construcția celulei robotizate de procesare cu laser la sediul beneficiarului și validarea tehnologiei de îmbinare nedemontabilă cu laser a unor componente metalice din aluminiu și oțel „**Transfer de abilități/competențe de**



Implanturi obținute prin tehnica fabricație aditivă cu laser

cercetare-dezvoltare și de sprijinire a inovării în vederea dezvoltării unei celule robotizate de procesare cu laser a unor componente fabricate din materiale metalice” _ TRL 7

9. S.C. Evo Design S.R.L.: Contract de tip C din 25.08.2022 - finalizare 2023

Obiectivul principal: construirea un sistem integrat de prelucrare 2D cu laser de elemente din materiale metalice utilizate în construcții ecologice. Sistemul este flexibil astfel încât să permită posibilitatea ulterioară de utilizare a acestor echipamente pentru printare 3D, sudare cu material de adaos sub formă de pulbere și debitare cu ajutorul laserului.

Rezultate: Construcția celulei automatizate de procesare cu laser la sediul beneficiarului „**Transfer de cunoștințe în vederea dezvoltării unui sistem de procesare laser 3D de componente metalice utilizate în construcții ecologice**” _TRL 7

Impactul proiectului

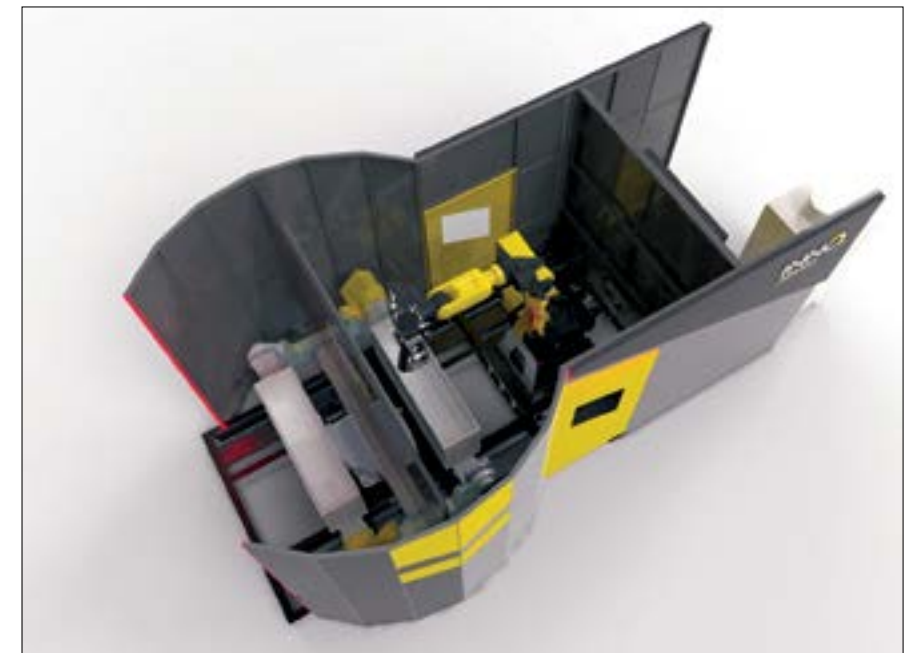
Declarațiile partenerilor, din care redăm în continuare câteva fragmente, evidențiază calitatea colaborării cu INFLPR și mai ales valoarea adăugată pe care proiectul a generat-o pentru modernizarea și evoluția afacerilor proprii.

„Instalația de cladding cu laser de mare putere a INFLPR a fost dezvoltată și adaptată de echipa PRE-LAM la solicitarea SC APEL LASER SRL și a fost utilizată pentru fabricația de piese de înaltă complexitate prin „Tehnologia de placare cu laser a pieselor metalice folosind pulberi metalice”. Piese și subansamble produse au fost testate în colaborare de echipele INFLPR/APEL LASER și au fost găsite conforme cu utilizarea în aplicații industriale. SC APEL LASER S.R.L. va produce în continuare piese și componente prin această tehnologie pentru parteneri economici, cărora li se vor livra configurații ale instalației de cladding cu laser de mare putere. Fiecare instalație este însoțită de specificațiile tehnice ale sistemului, documentația de utilizare, manualul de service și mentenanță. SC APEL LASER SRL care este distribuitor autorizat al unor firme producătoare de surse laser și alte echipamente specifice placării cu laser și-a îmbunătățit pe această cale portofoliul de oferte către parteneri din toate sectoarele economiei naționale.”- **Administrator APEL LASER, fiz. Miora Liana Iacob**

„Prime Battery Technology SRL definește și dezvoltă un viitor durabil cu soluții energetice inovatoare. Prime Battery Technology SRL, un pionier în industria de stocare a energiei din România, se află în fruntea unei revoluții verzi cu progrese remarcabile în tehnologia bateriilor. Angajamentul nostru față de inovație și excelență a dus la dezvoltarea de baterii litiu-ion de ultimă generație, stabilind noi repere în materie de eficiență energetică, longevitate în exploatare și sigu-

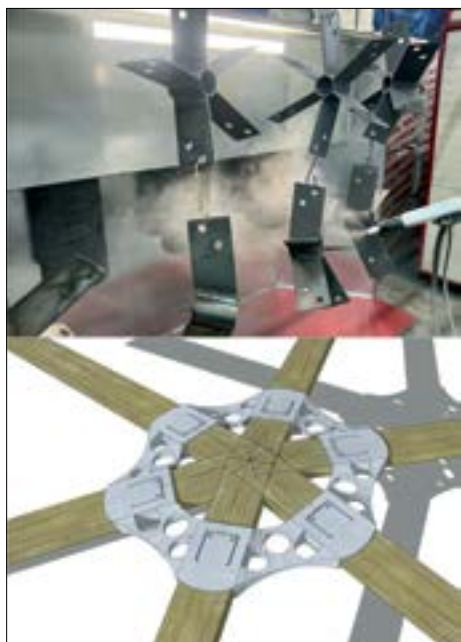


Prezentarea celulei robotizate de procesare laser a componentelor metalice cu aplicații în domeniul construcțiilor de mașini



Machetă de prezentare a celulei robotizate de procesare cu laser





Piese care necesită îmbinare nedemontabilă prin sudare laser cu adaos de material sub formă de fir

ranță. Sistemele noastre avansate de baterii sunt adaptate pentru a satisface nevoile unice ale unei game largi de aplicații, de la vehicule electrice la stocarea energiei regenerabile. În vederea atingerii acestui obiectiv, în cadrul proiectului PRELAM, echipa de implementare INFLPR a dezvoltat o tehnologie de sudare laser pentru realizarea de îmbinări nedemontabile a materialelor eterogene din componența bateriilor electrice reîncărcabile. Prin utilizarea acestei tehnologii s-a realizat un grad înalt de automatizare a procesului industrial prin introducerea axelor comandate numeric și a controlerelor logice programabile în fluxul de fabricație. Astfel, a crescut randamentul procesului, s-a redus nevoia de personal în fluxul de producție și implicit se reduc costurile de producție crescând competitivitatea pe piață a companiei, atingând nivelul de maturitate tehnologică maxim (9).” - **Administrator Prime Battery Technology, ing. Vicențiu Florentin Ciobanu**

„În cadrul proiectului PRELAM am dezvoltat în colaborare cu echipa de implementare INFLPR o tehnologie emergentă pentru îmbunătățirea performanțelor motoarelor electrice și creșterea productivității fabricării mașinilor electrice utilizând sisteme laser de ultimă generație. Cea mai atractivă aplicație pentru nevoile de producție actuale ale ICPE o reprezintă sudarea statoarelor din FeSi cu fascicul laser, care permite scăderea timpului total de prelucrare a pachetului statoric, creșterea rezistenței sudurii la temperaturi relativ ridicate

și a rezistenței mecanice a ansamblului. Un alt avantaj major al tehnologiei dezvoltate împreună cu INFLPR este recuperarea pachetelor statorice atunci când se impune repararea unui motor electric. Rezultatele obținute în proiect au condus la creșterea eficienței procesului de fabricare a statoarelor servomotoarelor electrice din producția ICPE prin reducerea timpului total de realizare a pachetului statoric, îmbunătățirea rezistenței mecanice a ansamblului statoric și reducerea costurilor cu materii prime.” - **Director Centru Servomotoare ICPE SA, dr. Paul Minciunescu**

„Compania INNO Robotics, în cadrul proiectului PRELAM și-a mărit portofoliul de expertiză și soluții destinate mediului relevant industrial cu privire la procesare laser cu/fără material de adaos. Echipa INFLPR a dezvoltat o tehnologie pentru realizarea de îmbinări nedemontabile, utilizând surse laser de mare putere, a componentelor metalice destinate industriei autovehiculelor. Astfel, sistemul pilot conceput pentru realizarea procesului de sudare laser este realizat într-un concept modular pentru a răspunde nevoilor clientului final. În prima fază, tehnologia de procesare laser va contribui la realizarea elementelor de răcire din cadrul sistemului de management termic al autovehiculelor. Acestea sunt construite din aliaje de aluminiu care necesită valori ridicate de energie pentru îmbinare nedemontabilă și strategii de scanare care să le confere gradul de rezistență necesar. Rezultatele proiectului PRELAM constituie punctul de plecare pentru dezvoltarea de soluții la dispoziția mediului de afaceri. Această soluție va fi scalată astfel încât să deservească o gamă largă de potențiali parteneri industriali cu cerințe specifice în domeniu. Se valorifică astfel expertiza proprie în

robotizarea proceselor repetitive de producție și know-how-ul acumulat din inovarea de produs/proces dezvoltată de INFLPR.” - **Director general INNO Robotics, dr. ing. Cosmin Ioaneș**

„În cadrul proiectului PRELAM, echipa de implementare INFLPR a dezvoltat o tehnologie emergentă de procesare laser pentru realizarea de îmbinări și componente metalice destinate construcțiilor civile cu eficiență energetică foarte ridicată. Cea mai atractivă aplicație pentru nevoile de producție actuale ale companiei EVO DESIGN constă în posibilitatea de folosire a unui procedeu de fabricație aditivă (sudare laser cu material de adaos), procedeu foarte puțin explorat în industria de construcții. Un prim pas în curs de implementare este reprezentat de realizarea îmbinărilor folosite pentru structura de rezistență a construcțiilor eficiente energetic cu formă de domuri geodezice. Se urmărește și realizarea de piese metalice cu design generativ pentru structuri cu volum mic dar complex. Utilizarea acestei tehnologii de fabricație conduce la obținerea unui avantaj competitiv pe piață prin unicitatea structurilor imposibil de obținut prin tehnici convenționale de prelucrare substractivă. În plus, costul de fabricație, flexibilitatea sistemului de prelucrare 3D cu laser și posibilitatea de reducere a cantității de material utilizat pentru obținerea de piese în acest tip de proces, se numără printre principalele avantaje ale acestei tehnici de fabricație. Rezultatele obținute în proiect au condus la creșterea eficienței procesului de producție a elementelor metalice de îmbinare utilizate în cazul construcțiilor ecologice din portofoliul companiei EVO DESIGN și implicit a gradului de competitivitate.” - **Director general EVO DESIGN, dr. ing. Marius Nicolae**

Proiectul PRELAM: datele esențiale

Proiectul POC G 135 **Noi tehnologii avansate de acoperire a suprafețelor folosind fasciculul laser de mare putere în vederea creșterii fiabilității și performanțelor materialelor –PRELAM** se derulează ca urmare a semnării cu Autoritatea Națională pentru Cercetare Științifică și Inovare, în numele și pentru Ministerul Fondurilor Europene (MFE) în calitate de Autoritate de Management (AM) pentru Programul Operațional Competitivitate (POC), a contractului de finanțare nr. 135/23.09.2016 acțiunea 1.2.3. „Parteneriate pentru transfer de cunoștințe”.

Durata proiectului: 23.09.2016 - 31.12.2023 (87 de luni și 9 zile).

Valoarea proiectului: inclusiv parteneri: 15.552.344 - valoare totală, 15.404.344 - valoare eligibilă, 13.304.464 - valoare nerambursabilă.

Obiectivele generale și specifice ale proiectului propun dezvoltarea de noi soluții inovative pentru obținerea de produse și procese, precum și tehnologii noi și/sau îmbunătățite în vederea creșterii fiabilității și performanțelor materialelor prin acoperiri funcționale având la baza utilizarea sistemelor laser, precum și dezvoltarea și aplicarea tehnologiilor inovatoare în domeniul sistemelor laser și a radiațiilor în sectoarele industriale și economice de vârf.

Obiectivul principal este exploatarea eficientă a rezultatelor cercetării finanțate din fonduri europene, în vederea transpunerii lor în produse / tehnologii / servicii noi sau îmbunătățite.

„Echipele de implementare a subsidiarului 1 din cadrul proiectului PRELAM au pus în funcțiune un echipament pilot de depunere de placare laser a discurilor de frână metalice pentru autovehicule, cu proprietăți superioare celor comerciale. Compania noastră a cerut sprijinul INFLPR în vederea elaborării în comun a unei tehnologii de placare laser care să producă depuneri metalice dense de grosime milimetrică pe suprafața unor discuri de frână comerciale pentru protecție împotriva coroziunii, creșterii rezistenței la uzură de cel puțin trei ori și prelungirii timpului de viață. Dscurile de frână acoperite prin placare laser au fost montate pe un autovehicul rutier și au fost testate într-un service autorizat, în vederea

măsurării forței de frânare, care s-a dovedit a fi conformă cu cerințele de omologare pentru autovehiculele rutiere. Astfel, compania SC Optoelectronica-2001 SA este pregătită pentru a utiliza procedeul în domeniul construcției de mașini și în alte domenii industriale cu scopul de a valorifica portofoliul de produse și servicii ale companiei și mai ales de a obține profit din aceste activități.” - **Director general Optoelectronica 2001, Anamaria Popa**

Câștigurile sunt capitalizate, evident și în dreptul institutului. Prin încheierea celor 9 contracte de cesiune de know-how cu partenerii din mediul privat, INFLPR a devenit cu adevărat un pol important de transfer tehnologic într-un domeniu de maximă actualitate pentru dezvoltarea pe termen mediu și lung a unei industrii naționale moderne, aliniată la cele mai înalte comandamente privind inovarea științifică și competitivitatea economică. Relația cu cei 9 parteneri va fi dezvoltată în continuare, dar rezultatele foarte bune obținute via PRELAM vor permite și antamarea de noi colaborări, cu alte companii din toate sectoarele economiei românești aflate în prezent în plin proces de creștere și dezvoltare economică.

Pentru cercetarea românească, proiectul a avut o contribuție majoră în creșterea expertizei resursei umane într-un domeniu activ de specializare inteligentă la nivel național, care vizează tehnologiile avansate de procesare cu



Echipa de management și implementare a proiectului PRELAM la încheiere: satisfacție și încredere (de la stânga la dreapta: dr. Andrei Popescu, expert financiar POC 135 Mirela Besenyei, drd. Sabin Mihai, prof. dr. Ion N. Mihăilescu, dr. Diana Chioibașu)

laser a materialelor metalice. S-au dezvoltat pentru prima dată tehnologii de sudare laser și fabricație aditivă pentru industriile construc-toare de mașini, medicală, energetică, construcțiilor civile și HoReCa.

PRELAM are înainte de toate un impact pozitiv la nivelul economiei românești. Tehnologiile laser pulsate de ultimă generație au devenit acum accesibile mediului industrial, în primul rând prin aplicarea unui model funcțional și eficient al colaborării dintre mediul economic și cel academic, care vizează transformarea economiei românești, prin dezvoltarea durabilă și sprijinirea unui sistem socio-economic îndreptat către societate. Implementarea tehnologiilor avansate de procesare laser a condus la creșterea gradului de eficientizare a proceselor de fabricație, prin creșterea vitezei de scanare și a nivelului de automatizare. Aceste performanțe sunt în primul rând ilustrate de creșterea substanțială a producției zilnice până la nivelul de dublare și chiar triplare, care s-a repercutat în creșterea competitivității, atât la nivel național, cât și internațional. Această tendință a luat amploare prin intermediul proiectului PRELAM, atât prin dezvoltarea de noi tehnologii, cât și prin amplificarea fluxului de investiții, în vederea creșterii competitivității companiilor românești. S-au făcut astfel pași esențiali în vederea conectării țării noastre la noile evoluții pe plan european și mondial într-un domeniu tehnologic de vârf.

Perspective

În acest moment se poate spune cu certitudine că PRELAM a fost doar un început, cu siguranță reușit. Este de așteptat însă ca efectele sale să reverbereze în timp și să evidențieze capacitatea transformățională a proiectului, sursă de noi cercetări și dezvoltări strategice la nivelul INFLPR. Astfel, încă din 2021, institutul a inițiat împreună cu partenerul PRIME BATTERIES TECHNOLOGY o continuare și extindere a cercetărilor în cadrul competiției „Proiect de transfer la operatorul economic”. Noul proiect a fost acceptat și se află acum în plină desfășurare, cu rezultate promițătoare și de perspectivă. În aceeași perioadă INFLPR a devenit prin valorificare directă a experienței acumulate în cadrul proiectului PRELAM, membru în consorțiul pentru „Platforma Națională de Tehnologii Semiconductoare” din cadrul programului „Creștere Inteligentă, Digitalizare și Instrumente Financiare 2021-2027”.

PRELAM, ca primă experiență a INFLPR în acest domeniu s-a aflat la originea transformării organizaționale, care asigură în prezent o bună acomodare a cercetării industriale cu cea fundamentală și constituirii infrastructurii necesare pentru transferul tehnologic (crearea de comisii de evaluare, realizarea de documentații de tehnologie/produse, brevetare). Această structură funcționează deja în negocierea de contracte cu noi colaboratori interesați de tematica lansată prin PRELAM, din numeroase sectoare de vârf ale economiei naționale. ■

Cercetarea românească: radiografia unor dezechilibre și pericolul comasării forțate

Acest material își propune să realizeze o prezentare și interpretare corectă, obiectivă și coerentă a datelor din sistemul CDI, raportate la realitățile sale și pe baza unor indicatori, evoluții și propuneri recente. Intenția sa este de a sublinia anumite anomalii, inadvertențe sau potențiale discriminări, departe de orice polemică sau (fals) conflict.

 **Acad. Bogdan C. Simionescu**

Resursele umane

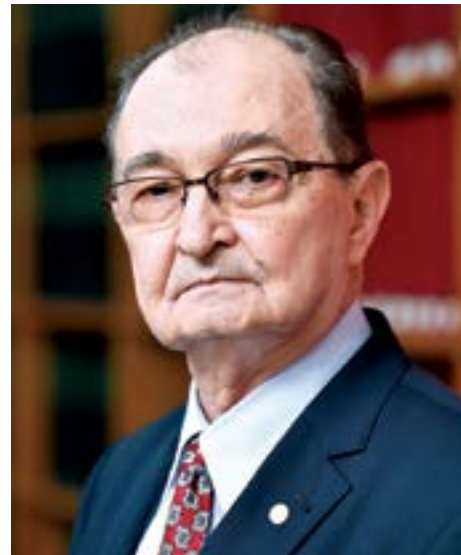
Este cunoscută reducerea semnificativă, contrară tendințelor europene, a numărului de salariați CDI din România – de la peste 75 mii în 1993, la un minim de circa 37 mii în 2000, urmat de o creștere lentă, la puțin peste 47 mii în 2021. În anul 2010 au dispărut din sistem peste 3 mii de salariați, iar în 2019 peste 1 mie de salariați. Exprimată în echivalent normă întreagă, evoluția este și mai dramatică – de la peste 73 mii în 1993, la aproximativ 34 mii în 2021. Aceeași evoluție descendentă a cunoscut și numărul cercetătorilor (care a reprezentat în aproape fiecare an circa 50-60% din numărul total al salariaților) – de la peste 39 mii în 1993, la aproximativ 29 mii în 2021 (în echivalent normă întreagă – de la 38 mii în 1993, la circa 19 mii în 2021).

Conform datelor Institutului Național de Statistică (INS) la sfârșitul anului 2021 (ultimul an cu date statistice complete):

– 40,5% din salariații CDI activează în învățământul superior (24,3% în echivalent normă întreagă);

- 28,9% din salariații CDI activează în sectorul guvernamental: INCD-uri, Academia Română – AR, ș.a. (35% în echivalent normă întreagă); dintre aceștia, 28% activează în cadrul AR;
- 51,9% din cercetători activează în învățământul superior (31,8% în echivalent normă întreagă);
- 23,5% din cercetători activează în sectorul guvernamental (34% în echivalent normă întreagă); dintre aceștia, 30% activează în cadrul AR (7% din totalul cercetătorilor) și 51% în cadrul INCD-urilor (12,6% din total);
- 1 din 14 cercetători români activează sub tutela AR (aproximativ 1 din 10 raportat la echivalent normă întreagă).

Ponderea salariaților, respectiv cercetătorilor din învățământul superior este mult mai mare decât în celelalte sectoare. Aceste date referitoare la dimensiunea resursei umane trebuie corelate cu performanța științifică (poziții în clasamente CDI, număr de articole, brevete etc.) și cu capacitatea de a atrage fonduri a actorilor CDI români (competiții de proiecte



Acad. Bogdan C. Simionescu

naționale și internaționale).

O eventuală observație referitoare la considerarea ponderii cercetătorilor drept echivalent normă întreagă (în sensul că pentru o mare parte din cercetătorii din învățământul superior norma de predare este cea care primează) este anulată de specificul pozițiilor din sistemul universitar (de exemplu, normă didactică diminuată pentru a putea include și activitățile de cercetare) și, mai apoi, de energia, disponibilitatea, exuberanța, curiozitatea și puterea de muncă a doctoranzilor din sistem (peste 10.000 în învățământul superior, circa 560 în AR).

Similar celor menționate în luarea de poziție a AR,¹ intențiile Executivului de comasare/restrângere a activității plasează AR într-o situație discriminatorie în raport cu sistemul universitar și cu alte organizații de cercetare, care nu intră sub incidența propunerilor normative pe această temă (în forma vehiculată în spațiul public în acest moment). Va dispărea (în cel mai bun caz, vor fi anulate posturile vacante) un număr semnificativ de cercetători și salariați dintr-un pilon de cercetare subdimensionat numeric, fără a ține cont de performanțe.

Din cercetătorii din învățământul superior: 13,7% activează în Științe naturale și exacte, 34,9% activează în Științe ingineresti și tehnologice, 33,7% activează în Științe medicale și de sănătate, 7,7% activează în Științe agricole, 7,8% activează în Științe sociale și economice, 2,2% activează în Științe umaniste.

Din cercetătorii din sectorul guvernamental: 45% activează în Științe naturale și exacte, 25,9% activează în Științe ingineresti și tehnologice, 3,6% activează în Științe medicale și de sănătate, 7,6% activează în Științe agricole, 7,6% activează în Științe sociale și economice, 10,3% activează în Științe umaniste.

Am subliniat (în *Italic*) domeniile ale căror rezultate sunt preponderent vizibile în Web of Science (WoS)/baze de date brevete. Ar fi de așteptat, luând în considerare numărul de cercetători (mai mult decât dublu în învățământul superior comparativ cu sectorul guvernamental), ca proporția să se păstreze, iar rezultatele vizibile WoS să fie generate majoritar de învățământul superior, atât calitativ cât și cantitativ, ceea ce nu se întâmplă.

Finanțarea

În pofida măririi bugetului cu 60% (sume brute) în 2023 față de anul precedent, sistemul CDI primește doar 0,18% (aprox. 2,8 miliarde lei) din PIB-ul estimat la 1.552 miliarde lei. Mai grav, execuția bugetară (optimist numită) modestă înregistrată la finalul lunii iunie anticipează statutul de „mare perdant al rectificării bugetare”² bugetul CDI (și procentul din PIB) va fi mult mai mic la finalul anului 2023 față de cel prevăzut inițial.

Fragmentarea cronică a sistemului CDI și a resurselor sale și, poate mai important, lipsa de

transparență transformă un eventual exercițiu de comparație a bugetului de cercetare al universităților vs sectorul guvernamental (care include și AR) practic imposibil. Folosind datele furnizate de INS, date valabile la sfârșitul anului 2021, se pot extrage următoarele concluzii:

- 5,62 miliarde lei cheltuielile CDI totale: 0,48 % din PIB (0,19% public + 0,29% privat);
- 69,4% din cheltuielile curente ale entităților CDI din învățământul superior sunt utilizate pentru personalul intern direct implicat în activitatea de cercetare-dezvoltare;
- 58,2% din cheltuielile curente ale entităților CDI din sectorul guvernamental sunt utilizate pentru personalul intern direct implicat în activitatea de cercetare-dezvoltare.

Aceste procente (mai ales cele referitoare la ponderea cheltuielilor cu resursa umană din universități) nu reflectă pe deplin realitatea, din cauza raportărilor deficitare, care conduc la rezultate inexacte (cheltuielile cu resursa umană din universități fiind mai mari).

- 65,6% din cheltuielile totale ale entităților CDI din învățământul superior au drept sursă de finanțare fondurile publice, respectiv 4,8% de la unități din învățământul superior;
- 73,1% din cheltuielile totale ale entităților CDI din sectorul guvernamental au drept sursă de finanțare fondurile publice.

Ponderea fondurilor publice în finanțarea entităților din cei doi piloni (învățământ su-

perior, respectiv sectorul guvernamental) este foarte apropiată, în ciuda afirmațiilor din raportul PSF 2022.³ Există o dependență foarte mare de investițiile publice în CDI și „socuri” care apar în sistem din cauza lipsei predictibilității, sau ori de câte ori bugetele deja aprobate nu sunt cheltuite/competițiile sunt amânate/finanțarea proiectelor întârzie.

- 4,9% din cheltuielile totale ale entităților CDI din învățământul superior au drept sursă de finanțare întreprinderile;
- 16,6% din cheltuielile totale ale entităților CDI din sectorul guvernamental au drept sursă de finanțare întreprinderile.

Aceste valori reflectă capacitatea superioară a INCD-urilor (doar 30% din bugetul lor fiind asigurat de Programul Nucleu) și, într-o măsură mai mică a AR (prin proiecte dedicate și exemple de bune practici)⁴ de a colabora cu și de a atrage surse de finanțare din zona privată.

- cheltuielile totale ale entităților CDI din învățământul superior pe tipuri de activități CDI sunt distribuite astfel: 53,5% pentru Cercetare fundamentală, 26,8% pentru Cercetare aplicativă, 19,7% pentru Dezvoltare experimentală;
- cheltuielile totale ale entităților CDI din sectorul guvernamental pe tipuri de activități CDI sunt distribuite astfel: 38,7% pentru Cercetare fundamentală, 42,4% pentru Cercetare aplicativă, 18,9% pentru Dezvoltare experimentală.

Aceste diferențe sunt generate în primul rând de specificul aplicativ al activității INCD-urilor. Cu toate acestea există un număr mare de universități de profil tehnic de la care e de așteptat să se îndrepte spre zona de cercetare aplicativă, respectiv dezvoltare experimentală. Astfel, se poate considera că cercetarea din zona guvernamentală este mult mai apropiată de cerințele actuale (apropiere de zona privată, de nevoile societății, gradul de adecvare etc.)

Analiza atentă a datelor relevă faptul că Sectorul guvernamental a căutat linii de finanțare și a crescut astfel cheltuielile cu cercetarea aplicativă și dezvoltarea experimentală, în timp ce pilonul universitar (cu finanțarea cercetării asigurată/într-o măsură mai mare) nu a urmat această cale.

Finanțarea din proiecte

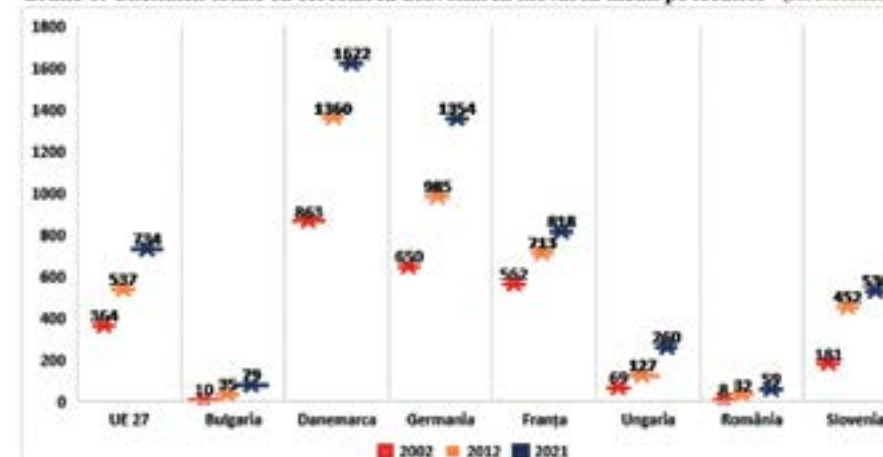
Subfinanțarea cronică a sistemului CDI afectează atât cercetarea universitară, cât și cercetarea guvernamentală. Prin urmare, e de așteptat același tip de răspuns pozitiv, exprimat printr-o participare intensă, proporțională

Tabel 1: Cheltuieli totale cu cercetarea dezvoltarea inovarea medii pe locuitor (euro/locuitor)

	2002	2012	2021
UE 27	364	537	734
Bulgaria	10	35	79
Danemarca	863	1.360	1.622
Germania	650	985	1.354
Franta	562	713	818
Ungaria	69	127	260
România	8	32	59
Slovenia	181	452	530

Sursa: Eurostat Database, GERD by sector of performance [RD_E_GERDTOT_custom_7188923]

Grafic 1: Cheltuieli totale cu cercetarea dezvoltarea inovarea medii pe locuitor (euro/locuitor)



Sursa: Realizat pe baza datelor Eurostat Database, GERD by sector of performance [RD_E_GERDTOT_custom_7188923]

cu dimensiunea resursei umane, la competiții de proiecte de cercetare internaționale și naționale. Realitatea este totuși diferită, subliniind o participare mai puternică și/sau cu rezultate mai bune în cazul entităților CDI din sectorul guvernamental:

- Participarea la programele europene arată că organizațiile de învățământ superior au atras circa 23% din contribuția netă UE (definită drept finanțarea primită de participanții la un proiect după deducerea finanțării partenerilor asociați), iar organizațiile de cercetare guvernamentale circa 27%⁵.
- O proporție similară se păstrează atât în cazul programului H2020 (22,6% învățământ superior vs 26% organizații de cercetare guvernamentale, din contribuția netă UE), cât și în cazul programului Horizon Europe (20,7% învățământ superior vs 26% organizații de cercetare guvernamentale, din contribuția netă UE).

- Un Top 10 al entităților CDI românești privind fondurile europene atrase, cuprinde 4 universități (Politehnica București, UTCN, UBB, UB), 2 INCD-uri (INCAS, IMT) și 1 institut al AR (Institutul de Chimie Macromoleculară „Petru Poni” - ICMPP).
- Proportionalitatea mai-sus amintită (de două ori mai mulți cercetători în învățământul superior comparativ cu sectorul guvernamental) nu se respectă nici atunci când e vorba de competițiile naționale. UEFISCDI listează următoarele:
 - o Competiția PD2021: 236 propuneri de la universități (publice și private) vs 117 de la entități guvernamentale.
 - o Competiția TE2021: 452 propuneri de la universități (publice și private) vs 268 de la entități guvernamentale.

În cazul acestor două competiții, au existat criterii de eligibilitate legate de vârsta participanților, universitățile fiind favorizate indirect, întrucât au un număr de cercetători sub 44 ani (7,6 mii) net superior celor din pilonul guvernamental (3,5 mii). Acest lucru este evident și din numărul de instituții unice care au participat la aceste competiții:

- o Competiția PD2021: 32 universități publice + 4 universități private vs 22 INCD + 17 institute AR.
- o Competiția TE2021: 36 universități publice + 4 universități private vs 31 INCD + 21 institute AR.

Apare deseori teza conform căreia universitățile, sub pretextul legii și al dorinței de a ajuta tinerii să avanseze, renunță la seniori, în timp ce entitățile CDI guvernamentale fac exact contrariul; conform datelor INS,⁵ în

pilonul universitar sunt 624 cercetători care au 65 ani și peste, în timp ce în sectorul guvernamental sunt 587 (procentul este net defavorabil entităților guvernamentale, din cauza numărului mult mai mic de angajați).

- o Competiția PED2021: 1024 propuneri de la universități (publice și private) vs 903 de la entități guvernamentale.
- o Competiția PTE2021: 29 propuneri de la universități (publice și private) vs 41 de la entități guvernamentale.
- o Competiția PCCDI2017: 40 proiecte finanțate de la universități publice vs 42 de la entități guvernamentale (31 INCD, 6 AR, 5 academii ramură).
- o Competiția PCCF2016: 9 proiecte finanțate de la universități publice vs 11 de la entități guvernamentale (6 INCD, 5 AR).

Fragmentarea CDI. Studiu de caz: număr centre cercetare universități

În spațiul public se vorbește despre fragmentarea excesivă a sistemului CDI. Sunt creionate în același timp paralele și comparații valide cu sisteme funcționale și performante din Germania (Societatea Max Planck), Franța (Centrul Național Francez de Cercetări Științifice) sau Polonia (Rețeaua de Cercetare Łukasiewicz).^{3,7} Această problemă există și trebuie rezolvată într-un mod coerent și judicios, care să permită mai apoi mult-dorita creștere organică a sistemului CDI. Dar modul în care sunt interpretate și propuse spre a fi implementate măsurile recomandate în raportul PSF este deplorabil și incorect⁴

De fiecare dată, „vinovații de serviciu” sunt Academia Română, academiile de ramură și INCD-urile. Dar nu se vorbește despre fragmentarea din universități, mai amplă decât cea din sistemul CDI în ansamblul său. La o primă vedere, modelul pare a fi importat (doar ca formă, nu și fond) de la unele universități mari, care performează în Topul Shanghai, și poate fi justificat până la un punct de caracterul comprehensiv al multor universități. Dar nu există o conexiune pozitivă validă între această fragmentare și performanța CDI a universităților, din contră:

- Exemplul 1: o universitate clasată în Top 10 în metarankingul universitar, cu aproape 300 posturi de cercetare normate (circa 33% posturi de cercetare ocupate, la care se adaugă norma de cercetare a cadrelor universitare), include peste 80 de entități (institut, centre și grupuri, centru transfer, stațiuni) de cercetare;
- Exemplul 2: o universitate clasată de obicei

în Top 10 în metarankingul universitar, cu aproape 600 posturi de cercetare normate (circa 20% ocupate, la care se adaugă norma de cercetare a cadrelor universitare), include aproape 30 de entități (centre, centru transfer, centru suport) de cercetare;

- Exemplul 3: o universitate clasată în Top 10 în metarankingul universitar, cu aproape 300 posturi de cercetare ocupate (nu a fost identificat în rapoartele instituției numărul de posturi de cercetare normate), include circa 90 de entități - institute, centre, baze, stațiuni, centru transfer - de cercetare;
- Exemplul 4: o universitate clasată în Top 10 în metarankingul universitar, cu aproape 500 posturi de cercetare (posturi ocupate), include circa 60 de entități (institute, departamente, centre, baze, stații pilot) de cercetare.

Din exemplele anterioare, se evidențiază o fragmentare excesivă a cercetării în universitățile românești:

- o pentru Exemplul 1 rezultă un raport mediu de 3,75 cercetători (post normat) sau 1,25 cercetători (post ocupat) per centru de cercetare;
- o pentru Exemplul 2 rezultă un raport mediu de 20 cercetători (post normat) sau 4 cercetători (post ocupat) per centru de cercetare;
- o pentru Exemplul 3 rezultă un raport mediu de 3,33 cercetători per centru de cercetare, la care se adaugă norma de cercetare a cadrelor didactice;
- o pentru Exemplul 4, rezultă un raport mediu de 8,3 cercetători per centru de cercetare; din punct de vedere al numărului de posturi de cercetare, această universitate este mai mare decât AR în ansamblul său și are un număr mai mare de centre de cercetare decât acestea.

În fiecare caz din cele de mai sus nu se atinge așa-numita „masă critică” de cercetători necesară pentru a atinge o minimă calitate a actului de cercetare (bineînțeles, acestea sunt valori medii, care nu pot include unele „insule de excelență” din cadrul acestor universități); un posibil contraargument bazat pe includerea în aceste cifre a cadrelor didactice cu normă de cercetare și a doctoranzilor este ușor anulat de observațiile făcute la capitolele Resurse umane, Finanțare, Performanță științifică.

- acest *status quo* are un grad mare de similitudine cu fragmentarea sectorului CDI guvernamental, mai precis cu mult-criticatele centre cu un număr mic de cercetători folo-

site drept exemple în justificarea intențiilor actuale de a reduce numărul entităților CDI.

- centrele din sistemul universitar sunt sufocate de o birocrăție excesivă, superioară celei din entitățile din sectorul guvernamental.
- surprinde numărul foarte mare de posturi de cercetare normate vs ocupate și lipsa raportării corecte și constante a celor vacante din sistem; cu toate acestea, propunerile normative existente în spațiul public se leagă de cele, mult mai puține, din pilonul guvernamental.

Performanța științifică

Bazele de date scientometrice nu pot lua în calcul toate articolele publicate de institutele și centrele Academiei (unele articole nu au afilierea corectă/constantă sau există mai multe denumiri pentru aceeași afiliere; fenomen mai des întâlnit decât în cazul universităților și INCD-urilor) și, prin urmare, numărul de articole cu afiliere AR este mai mare (la o verificare aleatorie, acest lucru nu schimbă semnificativ poziția în topurile de mai jos). În plus, AR este reprezentată în aceste topuri de un număr relativ mic din institutele și centrele sale, cele care se ocupă preponderent cu cercetarea din domeniul științelor exacte; prin urmare, este subreprezentată față de universitățile comprehensive și cele tehnice (ceea ce îi face performanța cu atât mai valoroasă).

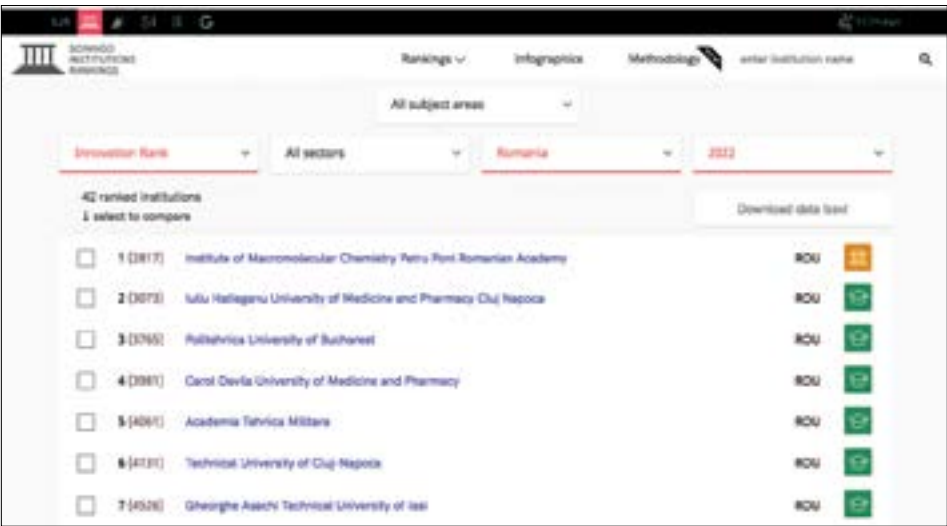
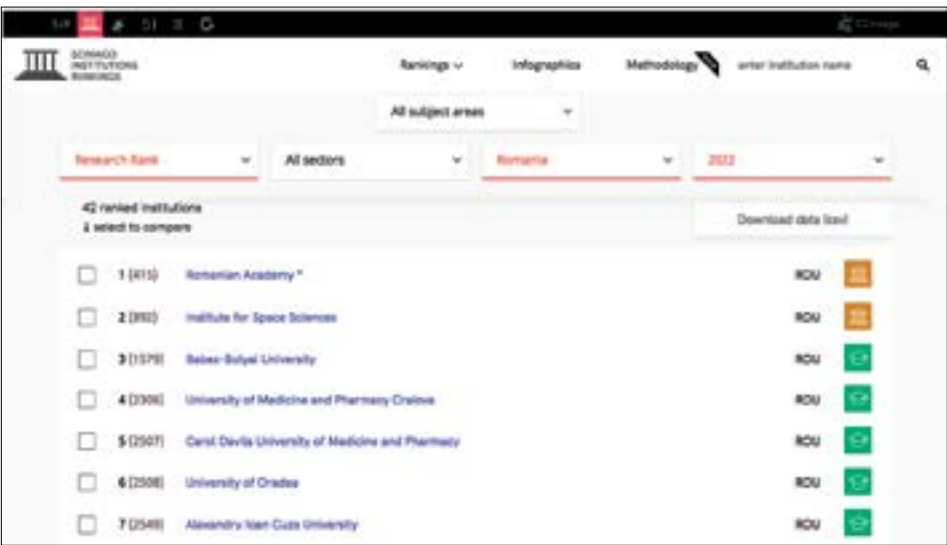
Clasamente CDI la nivel internațional

În ierarhia CDI generală a cercetării la nivel EU-28⁷ în 2021 (ultimul an cu date cunoscute) se află doar 42 de instituții din România, 11 fiind entități de cercetare, dintre care: AR (prima entitate din România în acest clasament, pe poziția 348 în EU-28), Institutul de Chimie Macromoleculară „Petru Poni” (472), Institutul de Matematică „Simion Stoilow” (506), Institutul de Chimie Fizică „Ilie Murgulescu” (535).

Cum ar putea (ce argumente logice/justificare coerentă ar avea) o instituție de pe o poziție inferioară într-un astfel de top să „înghiță” de pe o poziție de forță o entitate CDI aflată pe o poziție superioară într-unul din aceste clasamente?

Clasamente CDI la nivel național

- În 2022, AR este plasată pe prima poziție la nivel național, atât în clasamentul CDI general, cât și pe componenta dedicată strict cercetării (*Research Rank*), pe locul zece în



cel al inovării (*Innovation Rank*, condus de Institutul de Chimie Macromoleculară „Petru Poni” -locul 1, și pe locul cinci în cel referitor la impactul societal (*Societal Rank*)⁸ – 1 din 10 articole științifice (de tip „article” în WoS) publicate anual (*în medie, în ultimii 10 ani încheiați*) cu afiliere România provine din rețeaua AR, aceasta fiind cea mai prolifică instituție CDI din România⁹.

– Gradul ridicat de specializare - Arii de cercetare specifice - al entităților CDI guvernamentale este dovedit de performanța în arii de cercetare specifice: conform *Clarivate Web of Science*¹⁰ cele mai reprezentative domenii din cercetarea românească (primele trei din punctul de vedere al documentelor științifice de tip „article”, „proceedings paper” și „review article”) cu adresă din România, generate în perioada 2013-2022) sunt:

- 1. *Engineering Electrical Electronic*: în primele 10 instituții sunt 2 entități guvernamentale: AR (locul 6), IMT București (locul 9)

- 2. *Materials Science Multidisciplinary*: în primele 10 instituții sunt 3 entități guvernamentale: AR (locul 3), INCD Fizica Materialelor (locul 5), INCD Fizica Laserilor, Plasmei și Radiației (locul 8).
- 3. *Chemistry, Multidisciplinary*: în primele 10 instituții sunt 2 entități guvernamentale: AR (locul 2), ICMPP (locul 9).
- Dacă sunt luate în calcul doar publicațiile de tip „article”, topul se modifică:

- 1. *Chemistry, Multidisciplinary*: în primele 10 instituții sunt 2 entități guvernamentale: AR (locul 2), ICMPP (locul 9).
- 2. *Materials Science Multidisciplinary*: în primele 10 instituții sunt 3 entități guvernamentale: AR (locul 2), INCD Fizica Materialelor (locul 4), INCD Fizica Laserilor, Plasmei și Radiației (locul 6).
- 3. *Mathematics*, în primele 10 instituții sunt 2 entități guvernamentale: AR (locul 1), Institutul de Matematică „Simion Stoilow” AR (locul 2).
- Evaluarea gradului de specializare pe aceleași coordonate, dar raportate la toată

perioada acoperită de baza de date sci-entometrice WoS (1974-2024) păstrează în mare parte aceleași domenii de excelență (doar *Mathematics*, din clasificarea pe arti-cole este înlocuit de *Engineering Chemical*) și aduce noi entități CDI guvernamentale în top 10, pe lângă cele deja enumerate: In-stitutul de Chimie Fizică „Ilie Murgulescu” și INCĐ Chimie și Petrochimie (în *Chemistry, Multidisciplinary*); ICMPP (în *Materials Sci-ence Multidisciplinary*); AR (în *Engineering Chemical*).

Persistă aceeași întrebare, reformulată: care ar fi justificarea pentru a include într-o universitate o entitate CDI superioară d.p.d.v. al performanței și/sau cu un grad de speciali-zare superior, așa cum ministrul a spus că își doresc universitățile¹⁰ (mai ales că actuala lege de „integrare voluntară” prevede invers)? Și nu, realizarea acestui lucru doar pentru a (re)intro-duce respectiva universitate în Topul Shanghai nu este un răspuns coerent.

Articole în Q1 și Q2 & brevete

– În 2020 (ultimul an pentru care rapoartele UEFISCDI furnizează date statistice deta-liate pentru competiția de premiere a articolelor)¹¹, dintre cele 5.048 de articole (4.056 din 2020 și 992 din 2019) cu autori din România, publicate în reviste din Q1 sau Q2 (reviste aflate în primele 50% în cadrul unui subdomeniu, un indicator al calității): 68,64% au autori afiliați la universități, 16,84% la INCĐ-uri, 9,01% la entități AR. Un Top 10 instituții (în funcție de numărul de articole finanțate) cuprinde 8 universități, 1 INCĐ și un institut al AR (ICMPP).

– În 2021 (ultimul an pentru care rapoartele UEFISCDI furnizează date statistice deta-liate pentru competiția de premiere a bre-vetelor), din cele 192 de brevete (187 OSIM și 3 EPO (toate INCĐ) și 2 USPTO (1 AR și 1 INCĐ) cu autori din România, acordate în 2020 și 2021 premiate: 47,3% au autori afilia-ți la universități, 46,07% la INCĐ-uri, 6,63% la entități AR. Un Top 10 instituții (în funcție de numărul de brevete premiate) cuprinde 4 universități și 6 INCĐ-uri.

La o primă vedere, datele referitoare la arti-cole par să respecte proporționalitatea resur-sei umane amintite anterior sau chiar să îndice o ușoară supraproperformanță a universităților. Dar, per total, se consideră, cu argumente, că universitățile nu publică destul (a se vedea analiza pertinentă și obiectivă din referința¹²) și că a crescut numărul de derapaje (pe lângă scandalul recent referitor la numărul exagerat/ nejustificat de mare al lucrărilor înscrise spre

premiere de către unii autori și modalitatea în care acestea au fost publicate, rapoartele UEFISCDI subliniază și astfel de potențiale situații: 6 autori cu peste 30 articole premiate în 2020 (publicate în 2019/2020)¹⁰; 3 autori cu peste 30 articole premiate și 4 autori cu peste 20 articole premiate (și publicate) în 2021¹⁰).

Caracterul aparent al supraproperformanței universităților este subliniat și de faptul că: (i) o mare parte din rezultatele INCĐ-urilor perfor-mante se traduc în brevete și contracte cu alți parteneri; (ii) AR este reprezentată în aceste topuri de un număr relativ mic din institutele și centrele sale, cele care se ocupă prepon-derent cu cercetarea din domeniul științelor exacte; (iii) o parte semnificativă a rezultatelor universităților trebuie legată de numărul de doctoranzi din sector (peste 10.000 în învăță-mântul superior, circa 550 în AR), mulți dintre aceștia fiind „constrânși” să publice de limitele temporale ale stagiului.

Articole în Nature și Science (indicator din Top Shanghai)

– Din cele 43 de articole („article” sau „review”, nu și cele de tip „letter”) cu afiliere la o in-stituție din România, publicate în Nature în perioada 2013-2022: 26 au minim o afiliere universitară; 12 au o afiliere INCĐ; 7 au o afiliere AR.

– Din cele 17 de articole cu afiliere la o institu-ție din România publicate în Science în peri-oada 2013-2022: 10 au o afiliere universitară; 6 au o afiliere INCĐ; 4 au o afiliere AR.

Pe baza celor argumentate mai sus, pro-porția lor subliniază supraproperformanța INCĐ -urilor și AR în comparație cu universitățile.

În loc de concluzii generale

Orice acțiune de „comasare/alipire/ înghițire” a unor entități din cele două categorii (a unor institute de cercetare ale AR sau

INCĐ-uri, de către o universitate) trebuie să țină cont de toate categoriile și, mai ales, deta-iliile descrise mai sus, și să fie axată pe potenți-alele avantaje ce ar rezulta din aceasta pentru absolut toate entitățile implicate și, mai ales, pentru cercetare în general (ori, cu tot respec-tul, discuțiile mai mult și, mai ales, mai puțin formale din spațiul public pe această temă nu au deloc de-a face cu astfel de criterii).

În plus, se scapă din vedere un element important (poate cel mai important): resursa umană. Lăsând la o parte potențialele drame ce ar rezulta din comasarea fără logică, coe-rență și intenții cu adevărat bune a entităților CDI, nimeni nu pare a se gândi la faptul că, pe baza realității creionate de discuțiile actuale, trecerea unor cercetători de la un institut la o universitate prezintă pericolul real de a anula cunoștințele și abilitățile acestora, modificând drastic peisajul tematic în care își desfășoară activitatea, crescând nivelul de frustrare și anxietate și conducând în final (într-un orizont de timp scurt și mediu) la ieșirea lor din sistem și la rezultate din ce în ce mai slabe calitativ și cantitativ, atât pentru entitățile nou-create, cât și pentru cercetarea românească în general.

Experiențele anterioare privind comasarea s-au dovedit dezastruoase. Un exemplu: în Ro-mânia există un institut înființat în anii ‘50 și având inițial 550 posturi de cercetare. În urma unui proces de comasare desăvârșit după 1990, institutul în cauză dispune astăzi de ...7 posturi. Comentariile sunt de prisos.

Anexa 1. Finanțare universități

La o vedere sumară: bugetul de cercetare al universităților este asigurat de Finanțarea Instituțională a acestora prin următoarele componente dedicate (ponderi și valori pentru anul 2022)¹³:

- Finanțarea de bază (72% din finanțarea insti-tuțională): poate acoperi cheltuieli de per-sonal (salarii pentru personalul de cerceta-re, deplasări interne și internaționale); chel-tuieli cu cercetarea aferente programelor de studii, perfecționarea personalului etc. Total: 3.382,7 mil. RON (valoarea cheltuieli-lor dedicate cercetării este necunoscută).
- Finanțarea suplimentară (26,5% din finanța-re instituțională): poate acoperi același tip de cheltuieli. Total: 1.245 mil. RON. Valoarea exactă a cheltuielilor dedicate cercetării este necunoscută, dar în cadrul formulei de calcul a sumelor acestei linii de finanțare există o clasă de indicatori de calitate (Cla-sa 2) dedicați cercetării, alături de sumele alocate:
- o Calitatea resursei umane: 172,9 mil. RON.

- o Impactul activității științifice/creației artistice/performanței sportive: 172,9 mil. RON.
- o Performanța activității științifice/creației artistice/performanței sportive: 172,9 mil. RON.
- o Fondurile pentru cercetare științifică/ creație artistică/performanță sportivă: 74,1 mil. RON.

- Fondul pentru Dezvoltare Instituțională (FDI, 1,5% din finanțarea instituțională): domeniul strategic de finanțare D6 – sus-ținere cercetare are un buget (propunere CNFIS după evaluare proiecte FDI 2022) de 12,4 mil. RON în 2022.
- Fondul pentru Situații Speciale (1,5% din finanțarea instituțională): Total: 75 mil. RON (valoarea cheltuielilor dedicate cercetării este necunoscută).
- Granturile doctorale (6,1% din finanțarea instituțională): 309,1 mil. RON pentru un număr de 10.107 granturi doctorale.
- Fondul pentru cercetare universitară: Minis-terul Educației constituie un fond dedicat finanțării cercetării științifice din instituțiile de învățământ superior de stat (toate cele 46 de instituții de învățământ superior de stat finanțate din bugetul Ministerului Educației sunt eligibile): pentru anul 2022, în sumă de 100 mil. RON (în 2023 s-a păstrat aceeași sumă)¹⁴.

O parte din cheltuielile CDI ale universită-ților nu sunt incluse la capitolul cercetare (ex. cele de natură salarială (mai ales pentru cadre-le didactice cu normă de cercetare), granturile doctorale (bursele doctoranzilor sunt bugetate separat), deplasări etc.). Pe baza datelor de mai sus, bugetul de cercetare al universităților apare a fi net superior celui raportat.

Anexa 2. Gradul ridicat de specializare – Arii de cercetare specifice, perioada 1974 - 2024

- Gradul ridicat de specializare al entităților CDI guvernamentale este dovedit de performanța în arii de cercetare specifice. Conform *Clarivate Web of Science*,¹¹ cele mai reprezentative domenii din cercetarea românească (primele trei din punctul de vedere al documentelor științifice de tip „article”, „proceedings paper” și „review article”) cu adresă din România generate în perioada 1974-2024) sunt:
- 1. *Engineering Electrical Electronic*: în pri-mele 10 instituții sunt 2 entități guver-namentale: IMT București (locul 6), AR (locul 8).
- 2. *Chemistry, Multidisciplinary*: în primele

10 instituții sunt 3 entități guvernamen-tale: AR (locul 2), Institutul de Chimie Fizică „Ilie Murgulescu” (locul 6), ICMPP (locul 7).

3. *Materials Science Multidisciplinary*: în primele 10 instituții sunt 3 entități gu-vernamentale: INCĐ Fizica Materialelor (locul 2), AR (locul 3), INCĐ Fizica Lase-rilor, Plasmei și Radiației (locul 7).

– Dacă sunt luate în calcul doar publicațiile de tip „article”, topul se modifică și apar mai multe entități din sectorul guvernamental:

1. *Chemistry, Multidisciplinary*: în primele 10 instituții sunt 4 entități guvernamenta-le: AR (locul 2), Institutul de Chimie Fizi-că „Ilie Murgulescu” AR (locul 6), ICMPP (locul 7), INCĐ Chimie și Petrochimie (locul 9).
2. *Materials Science Multidisciplinary*: în primele 10 instituții sunt 4 entități guvernamentale: INCĐ Fizica Materia-lelor (locul 2), AR (locul 3), INCĐ Fizica Laserilor, Plasmei și Radiației (locul 6), ICMPP (locul 9).
3. *Engineering Chemical*: în primele 10 insti-tuții este 1 entitate guvernamentală: AR (locul 2).

Autorul mulțumește domnului dr. Radu Dan Rusu, ICMPP, pentru sprijinul constant acordat în conceperea acestui material.

1 http://www.marketwatch.ro/articol/18273/Academia_Romana_in_apararea_cercetarii_academice_romanesti/pagina/2

2 http://www.marketwatch.ro/articol/18256/Motive_de_ingrijorare_in_cercetarea_romaneasca/

3 European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, Country review of the Romanian research and innovation system – Final report – PSF country, Publications Office of the European Union, 2022, <https://data.europa.eu/doi/10.2777/28266>

4 http://www.marketwatch.ro/articol/18025/Academia_Romana_astazi/pagina/2

5 https://dashboard.tech.ec.europa.eu/gis_digit_dashboard_mt/public/sense/app/1213b8cd-3ebe-4730-b0f5-fa4e326df2e2/sheet/0c8af38b-b73c-4da2-ba41-73ea34ab7ac4/state/analysis

6 <https://uefiscdi.gov.ro/>

7 SCImago Institutions Ranking, <https://www.scimagoir.com/rankings.php?country=ROU>, noiembrie 2022 (momentul în care a fost realizat topul la nivel UE-28); în prezent, din motive necunoscute, această variantă de selecție nu mai funcționează

8 SCImago Institutions Ranking, <https://www.scimagoir.com/rankings.php?country=ROU>, septembrie 2023

9 Web of Science Core Collection, <https://www.webofscience.com/wos/woscc/summary/1ed9af0d-fea5-4d79-94c6-d8398eb4799c-43343d27/relevance/1>, septembrie 2023, s-au luat în calcul toate tipurile de publicații

10 <https://www.edupedu.ro/interviu-ministrul-cercetarii-bogdan-ivan-sistemul-romanesc-va-fi-mapat-pana-la-mijlocul-lui-2024-impunandu-se-banca-mondiala-cu-efect-asupra-trecerii-institutelor-de-cercetare-la/>

11 <https://uefiscdi.gov.ro/rapoarte-de-activitate-pncdi-iii>

12 http://www.marketwatch.ro/articol/18272/Despre_Shanghai_Ranking_2023/

13 Raport de activitate UEFISCDI 2022, http://www.cnfis.ro/wp-content/uploads/2023/02/FI2022_final.pdf

14 Ordinul nr. 3126 din 23 februarie 2022, Ordinul nr. 3.721 din 22 februarie 2023

Start spre viitor pentru Quantec, centrul național de referință în domeniul comunicațiilor cuantice



Centrul de Tehnologii Spațiale / Centrul QUANTEC

Implementarea cu succes a proiectului Quantec, coordonat de Institutul de Științe Spațiale (ISS) alături de Agenția Spațială Română (ROSA) și alți șapte parteneri, pune la dispoziția comunității științifice și de afaceri din România un instrument valoros pentru dezvoltarea competențelor naționale în domeniul comunicațiilor cuantice. În urma unei investiții de peste 1,5 milioane de euro, derulată în decursul ultimilor doi ani, noul centru include trei laboratoare echipate cu tehnologii de ultimă oră care trasează parcursul complet de la știința fundamentală a comunicațiilor cuantice până la testarea și validarea unor aplicații practice, atât pe latura echipamentelor specializate, cât și în zona software.

 **Daniel Butnariu**

A bordarea pragmatică a proiectului a concentrat efortul investițional în direcția cu cea mai mare utilitate din domeniul comunicațiilor cuantice, tehnologia QKD (Quantum Key Distribution), care permite transferul sigur al informațiilor strategice folosind chei cuantice de criptare. Este un segment de mare actualitate din domeniul comunicațiilor cuantice, susținut de proiecte importante implementate pe plan local și european, de la inițiativa de dezvoltare a unei infrastructuri naționale de comunicații cuantice, până la pașii făcuți deja în cadrul misiunii SAGA (Security And cryptoGrAphic mission) a Agenției Spațiale Europene (ESA),

care pregătește lansarea unor sateliți dedicați distribuirii cheilor cuantice, mai întâi la nivel experimental, apoi în deplină integrare cu rețeaua terestră europeană de comunicații cuantice. Natura practică și polivalentă a noului centru Quantec este reflectată de diversitatea partenerilor implicați în proiect – proveniți în egală măsură din mediul academic, comunitatea de cercetare și sectorul privat –, drept urmare pune bazele unei infrastructuri deschise pentru educație, cercetare și inovație, în cadrul căreia se va forma o nouă generație de specialiști în comunicații cuantice și care va facilita validarea proiectelor, echipamentelor și soluțiilor din acest domeniu, inclusiv

cele propuse de integratorii de soluții de comunicații și operatorii de telecomunicații.

Cu toate că promisiunea fenomenelor cuantice prefigurează salturi tehnologice semnificative, ilustrate mai ales de potențialul atingerii unor viteze de calcul foarte mari cu ajutorul calculatoarelor cuantice, traseul către aceste performanțe are încă numeroase necunoscute de ordin teoretic și tehnic. Dincolo de eforturile depuse pentru identificarea unor soluții adecvate pentru aceste necunoscute, fie că vorbim despre dezvoltarea unor algoritmi adaptați pentru Quantum Computing sau despre configurarea condițiilor fizice specifice pentru operarea unui calculator cuantic, tehnologiile cuantice au deja o aplicație practică extrem de importantă în domeniul criptării, oferind o alternativă mai sigură la standardul curent, care favorizează cheile de criptare asimetrice. Doar că acestea sunt vulnerabile chiar și la nivelul actual de putere de calcul și pot fi sparte relativ ușor în ipoteza prelucrării lor cu ajutorul unui calculator cuantic. În cazul tehnologiei QKD, argumentul de siguranță al cheilor asimetrice – faptul că ai două chei de criptare, una publică și una privată, ultima nefiind împărtășită cu nimeni – este irelevant, fiindcă principiile cuantice îți permit să identifici instantaneu dacă transmiterea unei chei simetrice de criptare a fost compromisă sau nu. Mai mult, transmiterea unei chei simetrice solicită mai puține resurse de calcul și se conformează astfel la limitările actuale de viteză ale comunicațiilor cuantice.

În contextul avansului accelerat al digitalizării și al migrării informației în mediul online și în cloud, securizarea transmiterii datelor este un aspect strategic de maximă importanță pentru toate statele lumii, iar dezvoltarea unor capacități în domeniul comunicațiilor cuantice a devenit esențială pentru implementarea tehnologiei QKD, ca prim pas în direcția explorării tuturor aspectelor legate de revoluția cuantică. Tocmai de aceea, înființarea centrului Quantec înscrie România în avangarda criptării și rețelilor de comunicații cuantice, ca fundație pentru un domeniu de viitor, care poate fi



Dr. Sorin Zgura, director ISS, coordonatorul centrului QUANTEC

plasat sub umbrela suveranității naționale. Miza acestui demers este evidențiată și de componența mixtă a consorțiului care a implementat proiectul Quantec: alături de ISS și ROSA, parteneriatul a inclus Universitatea Politehnică București, Academia de Tehnică Militară „Ferdinand I”, Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Informatică – ICI, Romanian InSpace Engineering (start-up inițiat de o echipă de cercetători care au făcut parte din colectivul ISS) și companiile Trans Sped, Control Data Systems, Terrasigna.

Atelierul de concepte

Unul dintre cele trei laboratoare înființate în cadrul proiectului Quantec abordează la nivel elementar componentele de bază ale comunicației cuantice, fotonii. Laboratorul de optică cuantică pornește la drum cu trei experimente dedicate: Quantum Eraser –

demonstrează câteva aspecte fundamentale din mecanica cuantică, în mod particular fenomenul corelării fotonilor (entanglement); un demonstrator QKD; un interferometru Michelson. „Practic, aici avem o sursă de fotoni corelați, produși cu ajutorul unui cristal PPKTP (Periodically Poled Potassium Titanyl Phosphate), care emite perechi de fotoni cu direcții de polarizare corelate, când ai recepționat unul, știi ce este al doilea: dacă unul ajunge cu o anumită orientare și celălalt nu este recepționat cum trebuie, atunci știi că cineva s-a interpus în comunicare”, explică **dr. Eugeniu Mihnea Popescu, conducătorul laboratorului ISS de Astrofizică, Fizica Energiilor Înalte și Tehnologii Avansate.**

„La nivelul Quantec, acesta este un experiment care dovedește existența perechilor de fotoni corelați, astfel încât să poți înțelege intuitiv mecanismul din spatele generării acestor fotoni”, spune Eugeniu Mihnea Popescu. „Este blocul de bază ca să înțelegi mai târziu cum se face comunicația cu acești fotoni corelați.”

Echipamentele sunt atât de sensibile, iar experimentele atât de delicate, încât echipa ISS a trebuit să ecraneze cablurile cu fibră optică cu folie de aluminiu pentru a îndepărta orice zgomot din cadrul experimentelor. Dar comunicațiile cuantice pot fi făcute și cu fotoni individuali (single photon), foton cu foton, nu doar cu perechi corelate, de aceea laboratorul este echipat și pentru experimente *single photon*, derulate cu ajutorul unui laser pulsant. „Indiferent dacă îți bazezi comunicația cuantică pe fotoni corelați sau individuali, când ajungi la conceptul de foton, când vorbești despre polarizare, domeniul nu mai este atât de accesibil tuturor,” precizează Eugeniu Mihnea Popescu. „Pentru a opera în acest domeniu, e nevoie de o schimbare de mentalitate, de paradigmă la nivel tehnic, de aceea unul dintre obiectivele

Quantec a fost de a contribui la instruirea și perfecționarea specialiștilor din comunicații.”

Însă laboratorul de optică cuantică include și o sursă de fotoni corelați într-o configurație deosebită, folosind un interferometru de tip Sagnac, ca parte a unei strategii de racordare a activității Quantec la inițiativele europene în domeniul comunicațiilor cuantice. În cadrul programului de dezvoltare a unei rețele europene de comunicații cuantice (EuroQCI – European Quantum Communication Infrastructure), ESA și-a asumat segmentul spațial, programul SAGA, urmând să lanseze sateliți care vor utiliza configurația Sagnac pentru a comunica cu stațiile de la sol. După cum menționează **dr. Flaviu Răducanu, fost președinte ROSA**, sursa de fotoni corelați în geometrie Sagnac va susține procesul de evaluare a necesităților tehnice pentru realizarea unei stații de comunicație cu sateliți Eagle, care vor fi lansați în programul SAGA: „Sperăm să putem realiza pe cont propriu o astfel de infrastructură, o stație terestră de comunicații cuantice. Va fi un proiect distinct, dar aici, la Quantec, va putea fi implementat.”

A și B în dialog

Pe scena activităților criptografice, actorii tradiționali sunt Alice, Bob și Eve. Alice vrea să comunice securizat cu Bob, iar Eve încearcă să intercepteze mesajul. Cheile de criptare pot să împiedice intervenția lui Eve până la un anumit punct, dar dacă codul de criptare a fost spart, sunt puține șanse ca Alice sau Bob să își dea seama că linia lor de comunicație a fost compromisă. Situația este cu totul diferită în comunicațiile cuantice, pentru că orice încercare de a intercepta mesajul cuantic are ca rezultat deformarea perechilor de fotoni corelați. Ce pleacă de la sursă, trebuie să ajungă intact la destinație; orice abatere înseamnă că cineva este „pe fir”.

Laboratorul de chei cuantice distribuite din cadrul centrului Quantec operează exact în acest spațiu, pe baza unei investiții de 1,0 milion de lei în două servere specializate – Alice și Bob – care comunică prin kilometri de fibră optică înfășurată pe mosoare pentru a simula condiții de utilizare cât mai apropiate de realitate. Pentru că tehnologia QKD prin fibră optică are o limitare: mesajul transmis cu ajutorul fotonilor își păstrează proprietățile pe o distanță de până la 150 km. Dincolo de acest prag, ai nevoie de încă un cuplu Alice-Bob pentru a susține comunicația.

Cum investiția în astfel de servere este consistentă (și expune sistemul la riscul



Camera curată cu sistemul de testare la vibrații și baroclimatice în condiții ISO 8

„capturării” fizice a unui astfel de nod de comunicație), Quantec oferă două soluții complementare: în laboratorul de chei cuantice distribuite ai posibilitatea de a testa și valida soluții, aplicații și echipamente înainte de a face o investiție în sisteme de comunicații cuantice, iar, pentru a depăși limitările terestre ale comunicării prin fibră optică, centrul profită de al treilea laborator, cel de testare a soluțiilor de comunicații cuantice pentru sistemele satelitare, unde pot fi puse la încercare și alte opțiuni de comunicație în spațiu liber (free space), cum ar fi conexiunea directă între două puncte la sol în condiții optime de vizibilitate pentru emiteră/recepție de fotoni.

Serverele Alice-Bob din laboratorul centrului Quantec formează un sistem avansat de comunicație cuantică, fiind configurate în regim „white box”, adică se poate interveni la nivel software pentru dezvoltarea, testarea și perfecționarea unor aplicații, a unor soluții personalizate, în funcție de prioritățile fiecărui utilizator.

„Nu este vorba doar despre faptul că putem realiza o comunicație cuantică între A și B”, spune Eugeniu Mihnea Popescu, „noi ne putem conecta atât la Alice, cât și la Bob, pentru a testa diverse configurații, lucrăm cu un strat suplimentar de funcționalități pentru a da naștere propriei aplicații de gestiune, astfel încât să avem o soluție individualizată de comunicație cuantică.”

În plus de medierea dialogului dintre Alice și Bob, laboratorul de chei cuantice distribuite dispune și de un generator cuantic de numere aleatorii, care pot fi utilizate pentru numeroase aplicații economice, un serviciu care asigură o potențială sursă de venituri pentru Quantec. **Coordonatorul Centrului, Sorin Ion Zgură:** „În mod normal, portalul care gestionează serverul de generare de numere cuantice aleatorii oferă acces liber pentru mediul academic, de pildă, în baza unor convenții și protocoale de colaborare. Dar am dezvoltat în paralel o aplicație care creează token-uri pentru acest generator, iar pentru cei interesați putem elibera astfel de token-uri contra cost. Totul jurnalizat transparent, cu termen de valabilitate, cu date precise și număr de accesări.”

„Faptul că am gândit Quantec drept un centru național de referință în comunicații cuantice nu este întâmplător”, adaugă Flaviu Răducanu: „Când un utilizator extern își dorește o legătură de comunicații cuantice, poate veni aici să își testeze soluția, descoperă cum funcționează schimbul de chei, cât de stabilă este aplicația, cum operează parolele de acces. Aici are tot ce îi trebuie.”

Cu privirea înălțată spre cer

În logica utilizării cât mai eficiente a resurselor institutului, așa cum este aplicată de directorul Sorin Ion Zgură, Quantec funcționează complementar cu Centrul Spațial ISS, drept urmare laboratorul de testare a soluțiilor de comunicații cuantice pentru sistemele satelitare profită de o serie de echipamente care au fost transferate recent din blocul turn al Institutului de Fizică Atomică în imobilul care adăpostește acum cele două centre.

De aceea, deși o parte din investițiile proiectului Quantec s-au îndreptat spre echipamente optice care să susțină activitățile de cercetare-dezvoltare în comunicațiile optice *free space*, la intrarea în laborator privirea este atrasă mai degrabă de impresionantul *shaker*, unitatea profesională pentru teste de vibrații. Are un regim de lucru cuprins între 5 Hz și 3.000 Hz, dar „de la peste 1.000 Hz deja crezi că ai de-a face cu un motor cu reacție”, explică Sorin Ion Zgură. Este un echipament furnizat de o companie daneză, lider mondial în acest domeniu de nișă, dar care a avut nevoie de o fundație specială pentru a absorbi vibrațiile. „Am avut un proiect

de cercetare care a identificat soluția optimă pentru această fundație, care integrează o placă masivă de oțel și un covoraș special din fibre carbonice. Dar, chiar și în aceste condiții, când pornim *shakerul*, se lucrează doar cu câști antifonice.”

Printre alte echipamente pentru proiecte spațiale care existau înainte de lansarea proiectului Quantec, dar care vor contribui cu siguranță și pe planul dezvoltării comunicațiilor cuantice, se regăsește și camera curată: calitatea aerului din această încăpere sterilă este monitorizată non-stop, cu o rigurozitate asemănătoare tuturor proiectelor de mare anvergură conduse de ESA. „Lucrul cu Agenția Spațială Europeană impune un set extrem de strict de reguli și proceduri, nimic nu este plasat în orbită fără ca întregul proces să fie complet monitorizat și validat”, explică Sorin Ion Zgură.

Apoi mai este o cameră termică în vid, care poate varia temperatura de lucru de la -90 de grade până la circa 250°C. Dacă este folosit un echipament adițional care introduce în sistem azot lichid, temperatura poate fi redusă până la -150°C.

„Aceste echipamente nu au fost gândite pentru Quantec, dar ar putea fi folosite fără



Pregătirea aranjamentului pentru generarea de fotoni corelați folosind un interferometru de tip Sagnac



Sistemul de management privind generarea, transmiterea și recepția de chei cuantice - QKD

probleme pentru validarea de sisteme pentru comunicații cuantice în spațiu”, spune Sorin Ion Zgură.

Complementaritatea acestor resurse de cercetare-dezvoltare cu cele achiziționate special în cadrul proiectului Quantec susține obiectivul strategic de a pune la punct în România o stație terestră de recepționare a semnalului cuantic transmis de sateliții SAGA. Eugeniu Mihnea Popescu: „Ca să poți recepționa fără interferențe semnalul unui satelit ai nevoie de un sistem optic performant, trebuie să asiguri o aliniere perfectă între un telescop și satelit, iar noi vrem să evaluăm, între altele, care este efectul alinierilor imperfecte asupra calității semnalului.”

„Revenim la natura acestei investiții ca centru național de referință”, adaugă Flaviu Răducanu: „dacă vrem să avem o stație la sol, atunci trebuie să experimentăm, să testăm soluții, configurații, echipamente. Comunicația cuantică prin fibră optică are anumite limitări, iar dacă dorim să comunicăm direct cu Parisul, de exemplu,

singura soluție viabilă este sateliitul. Vor fi multe astfel de stații terestre în Europa și ar fi bine să nu rămânem pasivi în dezvoltarea acestei infrastructuri strategice.”

Saltul cuantic. Pas cu pas

Unul dintre obiectivele inițiativei Quantec – cel legat de natura educațional-formativă a centrului – s-a materializat chiar înaintea maturizării formale a proiectului: în această vară a fost susținută o lucrare de licență despre numerele cuantice aleatorii, elaborată în urma unei colaborări cu echipa ISS implicată în dezvoltarea centrului. Dar efectele apariției Quantec nu se opresc la acest nivel.

Centrul este deja angajat în procesul de dezvoltare a unui prototip „free space optical link”, o soluție de conexiune optică fără fir pentru comunicații cuantice. Demersul este integrat în planurile de înființare a unei rețele naționale de comunicații cuantice, RoNaQCI, care la rândul său va fi integrată în infrastructura europeană de acest tip.

De asemenea, Quantec este



Măsurarea timpilor de sosire a fotonilor corelați



Testarea soluție de comunicații cuantice de tip free space

complementar efortului național de elaborare a unei strategii pentru dezvoltarea capabilităților naționale în domeniul comunicațiilor cuantice (QTSTRAT), proiect coordonat de Universitatea Babeș-Bolyai din Cluj-Napoca.

Desigur, centrul Quantec nu este singura entitate de cercetare din România implicată în comunicații cuantice, însă este probabil cea mai evoluată infrastructură națională de acest gen, care cuprinde întregul lanț valoric al domeniului, de la fundația experimentală pentru descoperirea și însușirea noțiunilor de bază până la testarea și validarea integrată a soluțiilor software și hardware.

„Este același principiu ca pentru picătura de ploaie sau fulgul de zăpadă”, spune Flaviu Răducanu. „Ca să apară este nevoie de un nucleu de agregare. Comunicațiile cuantice se află acum într-un moment critic, ai tot ce îți trebuie, dar încă nu ai soluții comerciale pe scară largă, nu ai specialiști formați în domeniu. Quantec permite coagularea unui ecosistem de expertiză națională – ingineri, programatori, cercetători – care să aducă împreună mediul academic, efortul de cercetare și inovația industrială într-un domeniu cu un potențial imens.”

Precondițiile pentru succesul Quantec nu pot fi puse la îndoială, dar evoluția sa depinde decisiv de cel puțin doi factori: implementarea dinamică de noi proiecte în comunicațiile cuantice și adoptarea unei viziuni pe termen lung, coerentă și constantă, care să asigure dezvoltarea sustenabilă a unui domeniu strategic de avangardă.

Pe partea legată de proiecte, procesul este deja în mișcare: alături de investițiile în proiectul continental EuroQCI, Comisia Europeană a lansat programul IRIS², care va duce la lansarea unei mega-constelații de sateliți mențiți să asigure comunicații securizate și care va avea o componentă dedicată cheilor cuantice. Mai mult, echipa ISS a prezentat în cadrul unei campanii ESA de propuneri de idei o inițiativă de cercetare în direcția comunicațiilor cuantice *free space* cu ajutorul dronelor sau al baloanelor ridicate la mare altitudine, în straturile superioare ale atmosferei. O astfel de soluție ar fi o soluție complementară pentru comunicațiile satelitare, dar ar asigura în egală măsură o infrastructură suverană, dinamică pentru comunicații cuantice evolute. Cât privește viziunea pe termen lung, rămâne de dovedit dacă potențialul și promisiunea comunicațiilor cuantice vor fi fructificate pe deplin pe plan local prin fapte concrete, decizii strategice și investiții pe măsură. ■

Comunitatea științifică din domeniul semiconductorilor s-a întâlnit la CAS 2023

Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Microtehnologie - IMT București, cu sprijinul Ministerului Cercetării, Inovării și Digitalizării, sub egida IEEE-EDS a organizat la Sinaia *International Semiconductor Conference*, cea mai mare conferință din domeniul semiconductorilor din Europa de Est și unul dintre cele mai longevive evenimente de profil, aflat la cea de-a 46-a ediție.

Claudia Roman, Octavian Bui
– IMT București

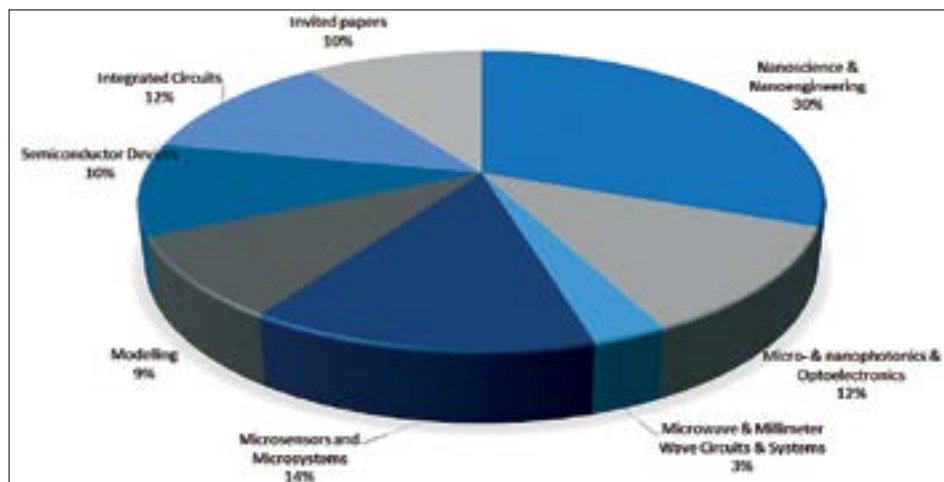
Conferința s-a desfășurat în perioada **11-13 octombrie 2023**, la Hotel Sinaia, și a oferit specialiștilor și tinerilor studenți prezenți la eveniment oportunitatea de a împărtăși cele mai recente realizări, cunoștințe și expertiză, de a dezbate noi idei și soluții inovative în domeniul **microelectronicii, microsenzorilor și microsistemelor**.

Programul conferinței CAS 2023 (<http://www.imt.ro/cas/programme.php>) a cuprins **101 lucrări științifice**, prezentate în cadrul a **trei sesiuni de lucrări invitate, unsprezece sesiuni de prezentări orale și patru sesiuni de postere**, între care **patru sesiuni dedicate lucrărilor prezentate de studenți**.

Gradul ridicat de interes, noutate și originalitate al realizărilor prezentate în aceste lucrări este asigurat prin selecția riguroasă de tip „Peer review” a lucrărilor propuse de autori, efectuată de comitetul internațional de selecție a lucrărilor format din reputați specialiști, români și străini.

Conferința CAS 2023 a atras participarea cu lucrări a unor reprezentanți din industrie, atât de la companii din România (ex. Infineon Technologies Romania; ON Semiconductor Romania; Continental Automotive Romania; NANOM MEMS SRL), cât și din străinătate (Park Systems Europe, Germania; Cambridge GaN Devices, UK).

Ca în fiecare an, conferința a oferit o atenție deosebită tinerilor studenți, incluzând în program sesiuni de prezentări orale și postere dedicate lucrărilor realizate de studenți, în cadrul programelor de doctorat sau masterat la facultățile de profil.



La ediția CAS 2023 au fost prezentate **10 lucrări invitate** susținute de distinși profesori și cercetători din Europa: **S. Cotofana**, Delft Univ. of Technology, Olanda (**Spin Wave based Threshold Logic**); **M. Dragoman**, IMT București, Romania (**Perspectives of electronics at atomic scale**); **M. Lazar**, L2n-CNRS & UTT Troyes, Franța, (**Complementary SiC technology for integrated power and optoelectronic devices**); **I. A. Lukyanchuk**, Univ. de Picardie Jules Verne, Franța (**Emergent functionalities of nanostructured ferroelectrics for computing and nanoelectronic applications**); **M. Modreanu**, Tyndall National Institute, Univ. College Cork, Irlanda (**Emerging nanoscale materials for future generation of energy autonomous Internet of Thing devices**); **C. Moisa**, Continental Automotive Romania (**Reviving the Microelectronics Ecosystem in Romania for EU under IPCEI ME/CT**); **P. Pirro**, Technical Univ. Kaiserslautern, Germania (**Magnon Spintronics - Processing data with**

Spin Waves); **D. Planson**, Institut National des Sciences Appliquées de Lyon INSA, Franța (**Emerging trends in OBIC characterization technique for Wide Bandgap semiconductor devices**); **C. E. Simion**, INCD pentru Fizica Materialelor, Romania (**The role of interdigital electrodes on sensing performances with p-type NiO based gas sensors – link to experiments**); **R. Sporea**, Univ. of Surrey, UK (**New insights into the design of contact-controlled thin-film transistors**).

Diagrama de mai sus prezintă ponderea lucrărilor la conferința CAS 2023 pe tematicile conferinței.

Pe baza evaluărilor la conferința au fost acordate **10 diplome pentru cele mai bune lucrări din fiecare sesiune - BEST PAPER AWARD și 6 premii pentru cele mai bune lucrări studențești - BEST STUDENT PAPER AWARD** (foto jos).

Tematicile conferinței sunt adaptate constant la dinamica și evoluțiile din domeniul



micro- și nanotehnologiilor, fiind aliniate noilor direcții strategice de cercetare la nivel european. În anul 2023 tematicile au fost: • **Nanoștiință și Nanoinginerie**; • **Micro- și nanofotonică și optoelectronică**; • **Circuite microprelucrate pentru aplicații în domeniul microundelor și undelor milimetrice**; • **Microsenzori și micro-sisteme**; • **Modelare**; • **Dispozitive electronice**; • **Circuite integrate**.

Evenimentul deschide ferestre către viitor, abordând tematici și provocări actuale și de perspectivă pentru dezvoltarea domeniului semiconductorilor. **Semiconductorii sunt elemente esențiale ale dispozitivelor electronice. Acestea facilitează progresele actuale în domeniul comunicațiilor, informaticii, medicinei, sistemelor militare, industriei auto, energiei curate și în nenumărate alte domenii.** Progresele tehnologice conduc permanent la obținerea unor sisteme eficiente, miniaturizate, cu un consum energetic redus, contribuind astfel la conservarea mediului și la îmbunătățirea calității vieții, susținând astfel dezvoltarea durabilă la nivel global.

CAS 2023 s-a bucurat de o prezență numeroasă, reunind **203 participanți din 79 organizații din 25 țări**: Arabia Saudită, Austria, Belgia, Bulgaria, Cehia, Finlanda, Franța, Germania, Islanda, India, Irlanda, Italia, Japonia, Letonia, Moldova, Marea Britanie, Norvegia, Olanda, Polonia, Portugalia, Romania, Serbia, Spania, Suedia și SUA.

Prezența unui număr mare de specialiști români din diverse universități, institute și centre de cercetare și firme din România și din străinătate, precum și oportunitățile pentru discuții și interacțiuni directe între participanți oferite de conferință, facilitează consolidarea și promovarea unor parteneriate naționale și internaționale și dezvoltarea legăturilor cu diaspora științifică românească.

IMT a editat volumul de lucrări prezentate la conferință, cuprinzând lucrări de 4 pagini, **„CAS 2023 PROCEEDINGS - 2023 INTERNATIONAL SEMICONDUCTOR CONFERENCE”**, IEEE Catalog Number: CFP23CAS-PRT, ISBN: 979-8-3503-2393-1, însumând 306 pagini. Publicarea lucrărilor în volumul „Proceedings CAS 2023” asigură diseminarea și promovarea rezultatelor cercetărilor științifice și de dezvoltare tehnologică în rândurile comunității științifice internaționale. După conferință, lucrările științifice publicate în volumul Proceedings vor fi accesibile la nivel internațional, în bazele de date IEEE Xplore Digital Library și ISI Web of Science.

Dintre lucrările prezentate la conferință, o serie de lucrări au fost selectate pentru publicare în varianta extinsă în „Romanian Journal of



Fotografie de la o sesiune de prezentări postere

Information Science and Technology (ROMJIST)”, revistă a Academiei Române, publicație ISI, open access.

Programul conferinței a fost variat și complex, cuprinzând în afara sesiunilor de prezentare a lucrărilor științifice și **o serie de evenimente satelit și o sesiune de instruire**.

În zilele premergătoare conferinței – respectiv 8 și 9 octombrie 2023 – a avut loc la Hotelul Sinaia **Reuniunea experților în procese de corodare uscată („Dry Etch Expert Meeting”)**, organizată de IMT în cooperare cu consorțiul **EuroNanoLab**. La această întâlnire au participat experți de top din Europa și ingineri de proces, cu scopul de a stabili programe de colaborare, precum și programe de pregătire profesională și dezvoltarea resursei umane în domeniu.

Ediția CAS 2023 a avut loc simultan cu **2023 International Conference on Analog VLSI Circuits - AVIC 2023**, organizată de IEEE Solid State Circuit Society, Romania Chapter, în cooperare cu Research Committee on Electronic Circuits of the Institute of Electrical Engineering of Japan (IEEJ). Deschiderea celor 2 conferințe a fost comună, pentru participanții de la ambele conferințe.

Programul conferinței CAS a inclus în data de 11 octombrie 2023 Masa rotundă „The Microelectronics Ecosystem In Romania - Current Status, Challenges, And Perspectives”, unde actori importanți din mediul academic și industrial, precum și din agenții și instituții de finanțare, au discutat despre provocările și oportunitățile actuale din domeniul microelectronicii.

În data de 12 octombrie a fost lansat **Centrul de excelență „Networking Centre For Excellence In Nanoelectronics For Environment Monitoring” în cadrul proiectului**

Horizon Europe NET4Air (<https://net4air.eu/>) **coordonat de către IMT București**. Lansarea centrului a avut loc în prezența partenerilor de proiect și reprezentanților autorităților locale. Centrul își propune să fie activ la nivel național și european, să dezvolte strategii și să sprijine schimbul de informații cu principalii actori români și europeni cu activități în monitorizarea aerului și domeniile conexe.

În continuarea conferinței CAS, în data de 14 octombrie, s-a desfășurat evenimentul de instruire **„NET4Air School on Environmental Sensors”**, organizat de IMT București în format hibrid. Participanții au primit informații despre fabricarea și dezvoltarea senzorilor de monitorizare a mediului, aplicațiile industriale ale acestora și despre creșterea gradului de conștientizare privind poluanții din mediu.

Conferința CAS 2023 a oferit numeroase oportunități pentru discuții și interacțiuni directe între participanți din mediul academic și mediul privat din Europa și nu numai, facilitând schimbul de informații și cunoștințe. În acest mediu productiv s-au consolidat parteneriate deja existente și s-au stabilit premisele pentru viitoare colaborări pentru realizarea unor noi proiecte de cercetare în domeniul micro- și nanoelectronicii.

Conferința CAS se desfășoară începând din anul 1995 sub egida **IEEE - Institute of Electrical and Electronic Engineering**, cea mai mare asociație profesională internațională din lume, ce are ca scop stimularea inovării tehnologice și a excelenței în beneficiul umanității. Conferința este organizată sub egida **IEEE-EDS (Electron Devices Society)** și este inclusă în calendarul conferințelor IEEE-EDS.

Mai multe detalii privind conferința CAS 2023 sunt disponibile pe site-ul web <https://www.imt.ro/cas>.

Centrul Alexandru Proca - o comunitate de elite

Acum un an, în 2022, Centrul „Alexandru Proca” pentru inițierea în cercetarea științifică a tinerilor cercetători din cadrul Institutului Național de Cercetare Dezvoltare în Inginerie Electrică ICPE-CA București a împlinit 10 ani de la înființare. În acest moment de bilanț, evidențierea succesorilor meritorii de după absolvire ale elevilor care au fost membri ai acestui Centru este imperios necesară, cu atât mai mult cu cât, prin stagiile de pregătire, Centrul „Alexandru Proca” a pus o cărămidă în formarea și ghidarea acestora pe o anume topică (vezii volumul Centrul de excelență: o poveste de succes, autor Mircea Ignat, Editura Electra, 2022).

Mircea Ignat, Cercetător Științific Principal I, Coordonatorul Centrului Alexandru Proca, ICPE-CA

Bilanțul Centrului la 10 ani

Aproximativ 80% din foștii membri, pe atunci elevi de colegii, sunt studenți la universități de top din lumea bună a științei și cercetării: IMT, Harvard, Columbia, Yale (SUA), Heidelberg, München, Bremen, Aachen (Germania), Zürich (Elveția), Oxford, Cambridge, Sheffield, Surrey, Manchester, Imperial London (Marea Britanie), Groningen, Eindhoven, Amsterdam (Olanda). De adăugat la această enumerare, care nu se încheie aici, și Universitatea de Medicină și Farmacie Carol Davila București, Universitatea Politehnică București - Facultatea de Automatică și Calculatoare, Facultatea de Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației.

Unii dintre foștii membri ai Centrului sunt deja absolvenți de facultate cu performanțe profesionale notorii: Matei Sarivan, doctorand, la Universitatea din Aalborg, a primit în 2022 premiul Academiei daneze pentru robotică, împreună cu un colectiv mixt de specialiști; Andra Maria Ciutac, absolventă a Universității de Medicină din Manchester, a câștigat un concurs pentru un post de cercetător la Universitatea din Edinbourg; Ștefan Ursu, încă student la Politehnica din Aachen, coordonează un proiect de cercetare referitor la nanosateliți.

Unii dintre elevii membri ai Centrului au participat la evenimente științifice pentru cercetători seniori: Andrei Corbeanu, Luca Florescu (Colegiul Tudor Vianu) au participat cu lucrarea *The Harvesting Microstructures*

to the Airfield Applications, la International Conference of Aerospace Sciences „AEROSPATIAL 2014”, București. Tot ei au mai participat și cu lucrarea *Vibration Conversion energy harvesting on a building* la conferința Sustainable Energy 2014, Brașov; Ioana Seteanu și Ioana Vancea (Liceul Internațional de Informatică) au participat cu lucrarea *Studiul hipertermiei în cancer* la conferința INGIMED 2020, iar Andrei Ionescu (Liceul Mihai Viteazu Ploiești), Serghei Ulian (Liceul Internațional de Informatică) au participat cu lucrarea *Truse pentru verificarea calității procedurilor chirurgicale* la INGIMED 2021.

Performanțele Centrului „Alexandru Proca” s-au îmbunătățit în mod deosebit prin atragerea și aderarea elevilor olimpici la matematică, fizică, chimie, biologie, în cadrul Centrului, începând din perioada 2018-2019. Rezultatele s-au văzut imediat, atât la competițiile interne (ROSEF, INFOMATRICS), dar și la competițiile externe cum sunt ISEF (International Science and Engineering Fair), SUA, Olanda, Turcia. De amintit membrii Centrului Alexandru Proca cu rezultate remarcabile la olimpiade: Alexandru Abrudan (Colegiul Tudor Vianu), Bianca Nemeș (Liceul Internațional de Informatică) la chimie, Daria Radu, Natalia Ionescu (Colegiul Mihai Viteazu București), Mendel Mendelson, Ionuț Stan (Liceul Internațional de Informatică) la fizică, Bucur Portase (Colegiul Național Mihai Viteazu București) la biologie. Lista, desigur, poate continua, fiind chiar foarte lungă dar, spațiul alocat, o limitează.

Performanțe recente

Recent, în perioada 30 octombrie - 1 noiembrie s-a desfășurat la Suceava Concursul Național ROSEF 2023, eveniment deja de notorietate, organizat sub coordonarea prof. Dan Milici – prorectorul Universității Ștefan cel Mare și a prof. Victor Șutac - președintele Societății Științifice Cygnus. Temele prezentate de echipele Centrului „Alexandru Proca” în cadrul ROSEF 2023 au obținut 3 medalii de aur, 2 medalii de argint, 2 medalii de bronz.

AUR

1. Studiul teoremelor forțelor ponderomotoare pentru identificarea a noi efecte de acțiune electromecanică. Mendel Mendelson, clasa a XI-a, Liceul Internațional de Informatică București.

2. Aspecte privind recuperarea zăcămintelor sărăcite. Cercetare teoretică și experimentală. Ionuț Stan, clasa a XI-a, Liceul Internațional de Informatică București.

3. Abordarea cercetării domeniului microroboticii. Studiul micromotoarelor specifice de c.c. Încercările în gol și în sarcină. Alexandru Loghin, clasa a V-a, Școala engleză, Ștefan Crețu, clasa a VII-a, Școala Sf. Dumitru.

ARGINT

1. Aspecte teoretice și preliminare privind transformatoarele electrice plate. Ioan Mihai, clasa a X-a, Colegiul Național „Mihai Viteazul” Ploiești.

2. Solicități mecanice în sistemul circulator. Dispozitive arterioscopice. Tiberiu Ureche, clasa a XI-a, Colegiul Național „Mihai Viteazul” București.

BRONZ

1. Cercetări teoretice și experimentale privind harvesting pe drumurile publice. Emma Iordache, clasa a XI-a, Colegiul Gheorghe Lazăr.

2. Dronă pentru aplicațiile în agricultură. Mihai Moise, clasa a XII-A, Liceul Internațional de Informatică București.

Tematicile abordate în cadrul Centrului „Alexandru Proca” depășesc cu mult nivelul de cunoștințe corespunzător anilor de studii al elevilor; de exemplu, încercările în gol și în sarcină ale micromotoarelor de C.C., subiect



Legenda poza: De la stânga la dreapta: Ionuț Stan (medalie de aur), Mendel Mendelson (aur), Ioan Mihai 9 (argint), Alexandru Ioghin (aur), dr.ing. Mircea Ignat, Emma Iordache (bronz), Tiberiu Ureche (argint), Ștefan Crețu (aur). Din imagine lipsește Mihai Moise (bronz)

prezentat de Ștefan Crețu (clasa a VII), sunt specifice anului III al facultăților de inginerie electrică, ca să nu mai vorbim de celelalte teme mediate cu aur!

Aceste rezultate nu mai miră pe nimeni după ce, începând cu 2018, Centrul „Alexandru Proca” a obținut 3 medalii la cea mai mare competiție din lume ISEF (SUA, Pittsburg, Pheonix, Los Angeles), având 5 elevi calificați.

În anul 2022, Centrul a înregistrat o nouă performanță după ce patru teme de cercetare s-au calificat și au participat la cea mai mare competiție de proiecte de cercetare, Târgul Internațional de Știință și Inginerie Regeneron (fostul INTEL ISEF), care s-a desfășurat în SUA, Atlanta, în perioada 7-14 mai 2022.

Cele 4 teme de cercetare participante au fost:

- Rețele interpenetrate verzi, bazate pe elastomeri siliconici, folosite pentru aplicații harvesting (extragerea energiei valurilor) – Natalia Luiza Ionescu, elevă a Colegiului Național Mihai Viteazu București, clasa a XII-a;
- Cercetare privind demielinizarea bazată pe modelarea prin circuite electrice echivalente și modelul matematic – Despina Gica, elevă a Colegiului Național Mihai Viteazu București, clasa a XII-a;
- Formularea unor teme privind forțele electromagnetice cu aplicații în medii microfluidice conductoare – Cristiana Murgoci, elevă a Liceului Internațional de

Informatică București, clasa a XII-a;

- Sisteme de orientare a oamenilor cu probleme de vedere – Mihai Dumitrescu, elev al Liceului Internațional de Informatică București, clasa a X-a, Mihai Varlan, elev al Colegiului Național Mihai Viteazu București, clasa a X-a, Matei Andrei Iosip, elev al Colegiului German Goethe, clasa a X-a.

Natalia Luiza Ionescu, membră a Centrului Alexandru Proca și elevă a Colegiului Național „Mihai Viteazul”, București, a obținut Premiul Special ARCON pentru tema *Rețele interpenetrate verzi, bazate pe elastomeri siliconici, folosite pentru aplicații harvesting*.

Perspective

Începând din toamna anului 2022, în cadrul Centrului a fost inițiat un grup de studiu în Microrobotică, cu 4 elevi din clasele a IV-a, a V-a, respectiv a VI-a. Din păcate, din cauza programului școlar, au rămas numai Ștefan Crețu, acum clasa a VII-a, olimpic și la matematică și la fizică și Alexandru Loghin, acum în clasa a V-a la Școala engleză, cei care au obținut una din medalii de aur la ROSEF 2023, la categoria V-VII.

În general, astfel de departamente sau chiar centre de microrobotică se bazează pe montaje de kituri de microroboti existente. În cazul nostru, am considerat necesar să abordăm o nouă filosofie, depășind montajul de kituri. Astfel, abordarea cercetării include următoarele capitole care se vor derula în timp (deși în cronologia Centrului au mai fost

inițiative de proiecte cum a fost cea de succes premiată la ISEF 2021: *Studiul picioarelor de insecte cu aplicații în domeniul MEMS*).

- A. Structura generală a unui microrobot (prin kituri).
- B. Micromotoarele de c.c. utilizate în microrobotică:
 - Structura micromotoarelor, repere principale;
 - Caracteristicile principale:
 - Caracteristica de mers în gol;
 - Caracteristica în sarcină;
 - Caracteristica de supratare;
 - Caracteristica de supraîncălzire.
- C. Studiul reductoarelor micromecanice.
- D. Sistemele de microacționări electrice specifice și electronica specifică.
- E. Cinematica microrobotului.
- F. Dinamica microrobotului.
- G. Calculul capacității bateriilor și microacumulatorilor. Alegerea surselor de alimentare.
- H. Elemente și aspecte tehnologice.
- I. Studiul bionic al mișcării unor structuri biologice privind aplicațiile în cadrul microroboticii.

Actualul program se va desfășura pentru o perioadă 2 ani, având în vedere vârsta și evoluția cunoștințelor științifice ale membrilor, cât și creșterea numărului de membri care să adere la acesta (deocamdată doi, dar apreciez că vom ajunge la 5 membri în curând!).

În ciuda acestor succese și eforturi de a identifica elevi merituosi pentru domeniul de cercetare științifică, deși activitatea a fost promovată, nu a existat o susținere reală din partea ministerelor care au guvernat învățământul, respectiv cercetarea, de-a lungul celor 10 ani de existență a Centrului. De aceea, este important să ne punem aici întrebarea: *Unde merg acești elevi după perioada liceului?* Probabil, 9 din 10 pleacă la universități aflate în primele 500 din lume, așa cum arată performanțele pe care foști membri ai Centrului le-au atins ca studenți sau absolvenți ai unor universități de prestigiu. Centrul „Alexandru Proca” din cadrul ICPE-CA ar putea, însă, să constituie o bază de selecție a tinerilor care să își perfecționeze cunoștințele în universități și institute din România, pentru o carieră în țară, în domeniul cercetării, limitând exportul de valori și talente.

În încheiere mulțumesc tuturor membrilor Centrului „Alexandru Proca”, foști și actuali, care au contribuit semnificativ la rezultatele meritorii obținute încă de la înființare și îmi exprim regretul că din motive obiective n-am putut să-i nominalizez pe toți. ■

Principalele 10 tendințe strategice în tehnologie pentru anul 2024 identificate de Gartner

Gartner a publicat cele 10 tendințe tehnologice strategice de top pe care organizațiile trebuie să le aibă în vedere pentru 2024. Analistii și-au prezentat concluziile în cadrul Gartner IT Symposium/Xpo de la Orlando, Florida.

„Perturbările tehnologice și incertitudinile socio-economice necesită disponibilitatea de a acționa cu îndrăzneală și sporește în mod strategic reziliența față de răspunsurile de circumstanță”, a declarat Bart Willemsen, VP Analyst la Gartner. „Liderii IT se află într-o poziție unică de a stabili din punct de vedere strategic un parcurs prin care investițiile în tehnologie să contribuie la susținerea succesului afacerii lor, în pofida acestor incertitudini și presiuni.”

„Ei și alți directori trebuie să evalueze impactul și beneficiile tendințelor tehnologice strategice, dar aceasta nu este o sarcină simplă, având în vedere rata în creștere a inovației tehnologice”, a declarat Chris Howard, VP Analyst și Chief of Research la Gartner. „De exemplu, inteligența artificială generativă și alte categorii de inteligență artificială oferă noi oportunități și este cea care dirijează mai multe trenduri. Dar obținerea de valoare pentru afaceri prin utilizarea durabilă a inteligenței artificiale necesită o abordare coordonată a adoptării pe scară largă, cu atenție la riscuri”, a completat Chris Howard (foto).

Principalele tendințe strategice în tehnologie pentru 2024 sunt:

IA generativă democratizată

Inteligența artificială generativă (GenAI) devine democratizată prin confluența modelelor masiv pre-instruite, a cloud computing-ului și a open source, făcând aceste modele accesibile lucrătorilor din întreaga lume. Până în 2026, Gartner estimează că peste 80% dintre organizații vor fi folosit API-uri și modele GenAI și/sau implementat aplicații compatibile GenAI în medii de producție, față de mai puțin de 5% la începutul anului 2023.

Aplicațiile GenAI pot face accesibile și disponibile pentru utilizatorii de afaceri surse vaste de informații – interne și

externe. Aceasta înseamnă că adoptarea rapidă a GenAI va democratiza în mod semnificativ cunoștințele și abilitățile la nivelul organizațiilor. Modelele lingvistice mari (Large Language Models - LLM) permit companiilor să își conecteze angajații din domeniul cunoașterii într-un stil conversațional cu o înțelegere semantică bogată.

Managementul încrederii, riscului și securității în IA

Democratizarea accesului la IA a făcut și mai urgentă și clară necesitatea managementului încrederii, riscurilor și securității în AI (AI Trust, Risk and Security Management - TRISM). Fără un cadru adecvat, modelele AI pot genera rapid efecte negative care scapă de sub control, eclipsând orice performanță pozitivă și câștigurile societale pe care AI le facilitează. AI TRISM oferă instrumente pentru ModelOps, protecție proactivă a datelor, securitate specifică IA, monitorizare a modelelor (inclusiv monitorizarea deviației datelor, a deviației modelului și/sau a rezultatelor neintenționate), precum și controlul riscurilor pentru intrările și ieșirile către modele și aplicații terțe.

Gartner estimează că până în 2026, organizațiile care aplică controale AI TRISM vor crește acuratețea luării deciziilor prin eliminarea până la 80% din informațiile alterate și ilegite.

Dezvoltare augmentată de IA

Dezvoltarea augmentată de IA reprezintă utilizarea tehnologiilor IA, cum ar fi GenAI și învățarea automată, pentru a ajuta inginerii software în proiectarea, codificarea și testarea aplicațiilor. Ingineria software asistată de AI îmbunătățește productivitatea dezvoltatorilor și permite echipelor de dezvoltare să răspundă cererii tot mai mari de software pentru a conduce

afacerea. Aceste instrumente de dezvoltare bazate pe inteligență artificială le permit inginerilor software să petreacă mai puțin timp scriind cod, astfel încât să poată alocă mai mult timp unor activități strategice, cum ar fi proiectarea și compoziția unor aplicații de afaceri convingătoare.

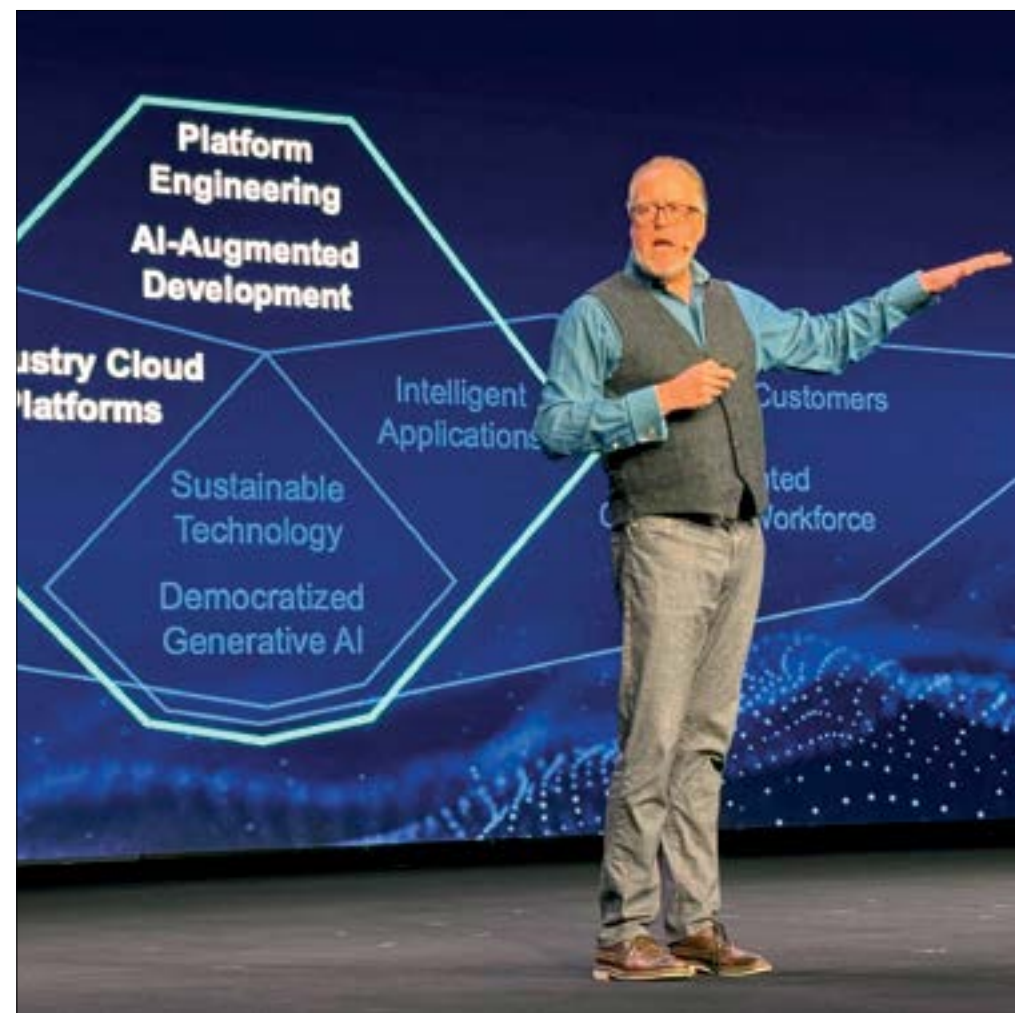
Aplicații inteligente

Aplicațiile inteligente includ inteligența – pe care Gartner o definește ca adaptare învățată pentru a răspunde în mod adecvat și autonom – ca o capacitate. Această inteligență poate fi utilizată în multe cazuri de utilizare pentru a spori sau automatiza mai bine munca. Ca o capacitate fundamentală, inteligența în aplicații cuprinde diverse servicii bazate pe inteligență artificială, cum ar fi învățarea automată, stocarea vectorilor și datele conectate. În consecință, aplicațiile inteligente oferă experiențe care se adaptează dinamic cerințelor utilizatorului.

Există o nevoie și o cerere clară pentru aplicații inteligente. 26% dintre directorii executivi intervievați în cadrul 2023 Gartner CEO and Senior Business Executive Survey au citat lipsa de talente drept cel mai dăunător risc pentru organizația lor. Atragerea și reținerea talentelor este prioritatea principală a directorilor executivi în ceea ce privește forța de muncă, în timp ce AI a fost desemnată tehnologia care în următorii trei ani va afecta cel mai semnificativ industriile în care activează organizațiile lor.

Forță de muncă augmentată-conectată

Forța de muncă augmentată-conectată (Augmented-connected workforce - ACWF) este o strategie de optimizare a valorii generate de lucrătorii umani. Necesitatea de a accelera și extinde talentele dirijează tendința ACWF, care folosește aplicații inteligente și analiza forței de muncă pentru a genera contextul și îndrumările de zi cu zi necesare pentru a sprijini experiența, bunăstarea și capacitatea forței de muncă de a-și dezvolta propriile abilități. În același



timp, ACWF generează rezultate de afaceri și un impact pozitiv pentru părțile implicate.

Până în 2027, 25% dintre CIO vor folosi inițiativele din domeniul forței de muncă augmentate-conectate pentru a reduce cu 50% timpul de atingere a competențelor pentru rolurile cheie.

Managementul expunerii continue la amenințări

Managementul expunerii continue la amenințări (Continuous threat exposure management - CTEM) este o abordare pragmatică și sistemică care permite organizațiilor să evalueze în mod continuu și consecvent accesibilitatea, expunerea și exploatarea activelor digitale și fizice ale unei organizații. Alinierea obiectivelor de evaluare și remediere CTEM cu vectorii de amenințări sau proiectele de afaceri, mai degrabă decât cu o componentă de infrastructură, evidențiază nu numai vulnerabilitățile, ci și amenințările care nu pot fi corectate.

Până în 2026, Gartner estimează că organizațiile care își prioritizează investițiile în securitate pe baza unui program CTEM

vor înregistra o reducere cu două treimi a apariției breșelor de date.

Clienții mașină

Clienții mașină (numiți și „custobots”) sunt actori economici non-umani care pot negocia și cumpăra în mod autonom bunuri și servicii în schimbul efectuării de plăți. Până în 2028, vor exista 15 miliarde de produse conectate care vor avea potențialul de a se comporta ca un client, numărul acestora urmând să crească în următorii ani cu alte câteva miliarde. Această tendință de creștere va fi sursa unor venituri de trilioane de dolari până în 2030 și va deveni în cele din urmă mai semnificativă decât apariția comerțului digital. Considerațiile strategice ar trebui să includă oportunități fie de a facilita acești algoritmi și dispozitive, fie chiar de a crea noi custoboți.

Tehnologie durabilă

Tehnologia durabilă este un cadru de soluții digitale utilizate pentru a permite obținerea unor rezultate de mediu, sociale și de guvernare (Environmental, Social and Governance - ESG) care susțin pe termen lung echilibrul ecologic și drepturile

omului. Utilizarea tehnologiilor precum inteligența artificială, criptomonedele, Internet of Things și cloud computing produc o îngrijorare cu privire la consumul de energie și impactul asupra mediului. Acest lucru determină o nevoie de a se asigura că utilizarea IT-ului devine mai eficientă, circulară și durabilă. De fapt, Gartner preconizează că până în 2027, 25% dintre CIO vor vedea compensația personală în relație directă cu impactul lor asupra tehnologiei durabile.

Ingineria platformei

Ingineria platformei (Platform engineering) este disciplina de construire și operare a platformelor self-service de dezvoltare internă. Fiecare platformă este un strat, creat și întreținut de o echipă de produs dedicată, conceput pentru a sprijini nevoile utilizatorilor săi prin interfațarea cu instrumente și procese. Scopul ingineriei platformei este de a optimiza productivitatea, experiența utilizatorului și de a accelera livrarea valorii pentru afaceri.

Platforme industriale cloud

Până în 2027, Gartner estimează că peste 70% dintre organizații vor folosi platformele cloud din industrie (Industry cloud platform - ICP) pentru a-și accelera inițiativele de afaceri, în creștere de la mai puțin de 15% în 2023. ICP-urile abordează rezultatele de afaceri relevante pentru industrie combinând serviciile de bază SaaS, PaaS și IaaS într-o ofertă unică de produse cu capacități compozabile. Acestea includ, de obicei, o data fabric din industrie, o bibliotecă de capacități de afaceri implementate, instrumente de compunere și alte inovații ale platformei. ICP-urile sunt oferte de cloud personalizate specifice unei industrii și pot fi adaptate în continuare nevoilor unei organizații.

Cele mai importante trenduri tehnologice strategice din acest an evidențiază acele tendințe care vor genera perturbări și oportunități semnificative pentru CIO și alți lideri IT în următoarele 36 de luni. Clienții Gartner pot afla mai multe în Raportul special Gartner „Top Strategic Technology Trends for 2024”.

Despre Gartner IT Symposium/Xpo

Gartner IT Symposium/Xpo este cea mai importantă întâlnire pentru CIO și alți directori IT la nivel mondial. Directorii IT se bazează pe aceste conferințe pentru învăța cum să folosească oportunitățile ca tehnologia, perspectivele și tendințele să modeleze viitorul IT și al afacerilor. ■

Trei elemente cheie în primele etape ale migrării către *cloud*

Atunci când este utilizată în maniera potrivită, tehnologia poate transforma modul în care organizațiile își desfășoară activitatea. Tehnologiile emergente, precum cele legate de serviciile de tip *cloud*, generează provocări pentru organizații care țin atât de tipul soluțiilor folosite, cât și de multiplele paliere care conectează tehnologiile emergente. Modalitate potrivită de a răspunde acestor provocări este prin activarea mai multor niveluri de arhitectură *cloud*. Dar nu există o rețetă universală, deoarece procesul de transformare a unui business cu ajutorul tehnologiei *cloud* necesită mai mult decât simpla sa adoptare, el presupune construirea unei strategii și cunoaștere a imaginii de ansamblu a infrastructurii de tehnologie înainte de inițiere. Sunt trei pași pe care companiile trebuie să îi ia în considerare înainte de a lua orice decizie cu privire la migrarea către *cloud*.

 **Emil Constantinescu,**
Senior Specialist Lead,
Deloitte România
Krzysztof Gabrych,
Customer Engineer,
Google Cloud

Primul pas: efectuarea analizei inițiale

Pregătirea terenului pentru a avea certitudinea că migrarea către *cloud* va aduce beneficiile scontate businessului este primul pas. Prin urmare, organizațiile trebuie să gândească dincolo de scenariul „*lift and shift*”, care presupune găzduirea unei aplicații și a datelor asociate acesteia în *cloud* fără o regândire în prealabil a



Emil Constantinescu

Krzysztof Gabrych

arhitecturii. Companiile ar trebui să acorde mai multă atenție revizuirii opțiunilor de migrare către *cloud* prin maparea mediilor existente (*as is*) și efectuarea unei proiecții a costurilor totale aferente tehnologiei pe o perioadă între trei și cinci ani, cu scopul de a determina rentabilitatea investiției în raport cu așteptările, deoarece infrastructura este doar o piesă a puzzle-ului. În caz contrar, o abordare de tip siloz nu va oferi beneficiile dorite businessului.

Al doilea pas: alegerea tehnologiei potrivite

Organizațiile trebuie să ia în considerare utilizarea tehnologiilor de tip *cloud* versatile și care le permit o

abordare adaptată nevoilor lor atunci când decid să migreze.

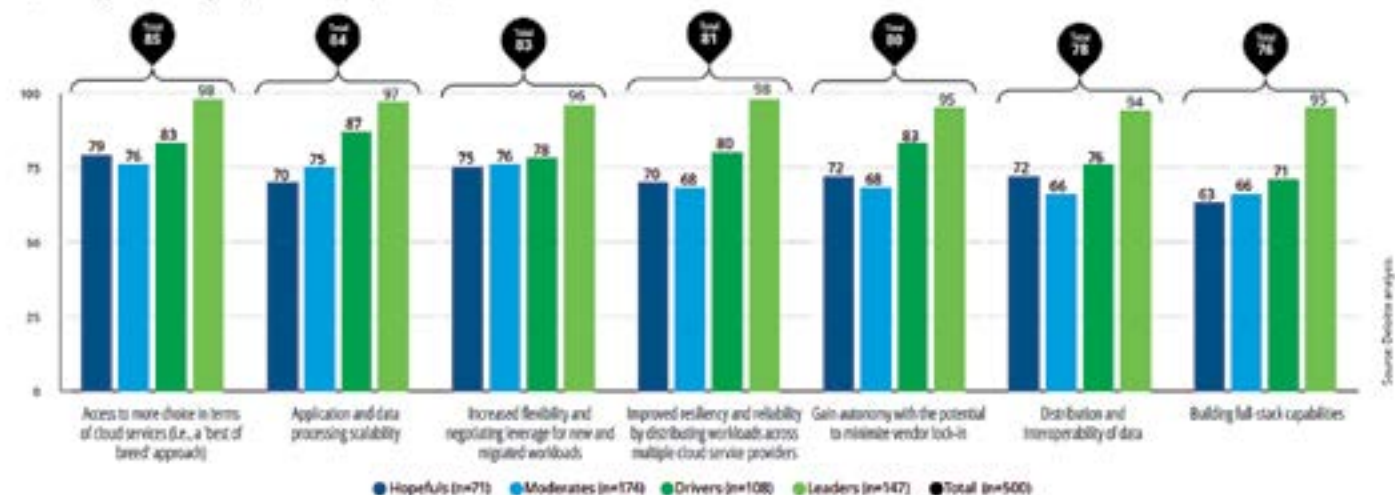
Modelul *cloud* de tip hibrid, care presupune rularea aplicațiilor în *cloud*-uri interconectate publice, private și oferite de mai mulți furnizori, partajând date și armonizând procesele pentru a efectua activitatea dorită, ar putea fi o altă opțiune pentru organizațiile care vor să își dezvolte și mai mult strategiile existente pentru zona de *cloud*. Pentru companiile din industriile puternic reglementate, nevoia de a avea acces rapid la date critice și tehnologii primare este de înțeles din perspectiva asigurării independenței, mai exact din perspectiva gestionării riscului de concentrare a tehnologiei, a riscurilor de



Closing the cloud strategy,
technology, and innovation gap
Deloitte US Future of Cloud Survey Report
Report by the Society Center for Integrated Research

Detailed study findings

Figure 15: Benefits of a multi-cloud approach
(Percentage responding "important/very important")



Across the board, Leaders seem ahead of other segments in recognizing the benefits of a multi-cloud approach. However, the biggest differences for respondents are in "building full stack capabilities" (95% for Leaders vs. 76% overall) and "resiliency and reliability" (98% for Leaders vs. 81% overall).

externalizare înlănțuite sau a preferințelor diferiților furnizori. Cu toate acestea, *cloud*-ul de tip hibrid oferă o serie de beneficii care nu pot fi puse la îndoială, precum reducerea riscurilor menționate mai sus, folosirea unei arhitecturi mai complexe sau pur și simplu creșterea disponibilității prin distribuția geografică sau aplicarea unor politici unificate și fiabile de continuitate a afacerii.

Pentru o procesare mai complexă a datelor, un scenariu de tip *multi-cloud*, indiferent de locurile în care sunt găzduite, va oferi șanse mai mari de recuperare în caz de risc și o rezistență îmbunătățită a sistemelor datorită caracteristicilor încorporate în serviciile de tip *cloud* oferite de furnizori (*hyperscalers*), consolidate de cele mai bune practici dezvoltate de-a lungul anilor și de experiență dobândită prin prisma colaborării cu alte organizații ale căror procese sunt găzduite în *cloud*. Potrivit celei mai recente ediții a studiului [Deloitte Future of Cloud Survey](#), o astfel de abordare poate oferi și mai multe beneficii, printre care facilitarea accesului la mai multe opțiuni în ceea ce privește serviciile de tip *cloud* (85%), recalibrarea aplicațiilor și a procesării datelor la apariția unor nevoi crescute (84%), asigurarea unui flexibilități sporite și a unei părghii de negociere pentru noile fluxuri de lucru migrate (83%). Pe scurt, optarea pentru un scenariu *multi-cloud* permite organizației să utilizeze cele mai bune servicii și produse oferite de fiecare furnizor în parte. Unii dintre aceștia

oferă companiilor posibilitatea de a lucra cu mai mulți colaboratori, aspect care sprijină accelerarea procesului de implementare și oferă soluții pentru cele mai exigente nevoi.

Pentru a gestiona complexitatea unei abordări de tip *multi-cloud*, unele companii simplifică procesul prin integrarea gestionării migrării într-un singur panou de control, cu ajutorul unui palier suplimentar situat deasupra mediului *cloud*, cunoscut sub numele de *metacloud*, *hypercloud* sau *supercloud*, care poate sprijini o abordare concertată a mai multor zone, cum ar fi securitatea datelor, guvernanta, dezvoltarea sau implementarea diferitelor soluții de *cloud* utilizate în cadrul unei organizații.

Al treilea pas: optimizarea costurilor

În primele etape ale migrării – în special în faza de arhitectură și mapare a proceselor, analiza inițială a infrastructurii și construirea strategiei de migrare –, este de preferat ca o organizație să optimizeze costurile aferente migrării și rulării aplicațiilor în *cloud*. Conceptul de *observability* (capacitatea de a măsura starea actuală a unui sistem pe baza datelor pe care le generează), o nouă tendință în domeniul *cloud* și o parte esențială a *metacloud*-ului în special, așa cum sugerează cea mai recentă ediție a raportului Deloitte Tech Trends, ar putea ajuta la realizarea unei analize corecte

a prețurilor în primele etape ale definirii strategiei. Principiile acestui concept ajută companiile să gestioneze complexitatea zonei de *cloud*, oferind posibilitatea de a găsi răspunsuri bazate pe datele unei companii generate în trecut, în diferite scenarii, și de a configura adecvat arhitectura *cloud* la costul corect de migrare și rulare a sistemului.

În plus, evaluarea costurilor totale ale transformării poate fi puternic afectată de deciziile strategice inițiale, indiferent de sistemele pe care companiile vor dori să le utilizeze. De exemplu, localizarea geografică a sistemului este una dintre deciziile care ar trebui evaluate judicios în analiza inițială a migrării, deoarece, de obicei, centrele de stocare a datelor în *cloud* oferă prețuri diferite pentru același sistem în funcție de locația geografică sau sunt influențate de costurile locale, cum ar fi energia electrică, forța de muncă etc.

Companiile trebuie să se gândească la migrarea în *cloud* într-o manieră orchestrată, care să poată susține așteptările generate de utilizarea unei astfel de tehnologii. Adoptarea unei gândiri strategice, atenția la deciziile care pot influența întregul proces de migrare și funcționarea în *cloud* încă de la început, precum și accesul la informații de specialitate sunt instrumentele cu care orice companie trebuie să se echipeze atunci când se angajează într-un astfel de demers.

10 pași prin care ne protejăm compania de atacuri cibernetice



Atacurile cibernetice s-au înmulțit și sunt utilizate în ultima perioadă chiar ca armă de război, iar de multe ori victime au căzut companiile, care trebuie să știe cum să se protejeze, o parte din măsurile minime de siguranță fiind de natură legală și de compliance.

 **Adoriana Azoitei-Frumosu, Senior Associate/Corporate and Data Protection Leader, Hațegan Attorneys**

În contextul tehnologizării și digitalizării, dar și al conflictelor geopolitice din ultimii ani, amenințările asupra securității cibernetice sunt mult intensificate, iar pericolul cel mai mare în mediul de business este pentru companiile care efectuează activități targetate cum ar fi: sistemul bancar, sistemul guvernamental, sistemul de telecomunicații și companiile care dețin un număr mare de date ale cetățenilor.

În România, chiar la începutul lunii octombrie, unul din cei mai mari furnizori de semnături electronice și certificate digitale anunța că a fost victima unui atac cibernetic, iar în piață se discută despre faptul că atacurile ransomware au crescut cu aproape 80% în 2023. De aceea, în luna europeană a securității cibernetice (European Cyber Security Month – ECSM) este important să fie popularizate măsurile de protecție împotriva atacurilor cibernetice și oferim recomandări care pot ajuta companiile să se protejeze.

Deși nu există un răspuns acoperitor la întrebarea „Cum ne protejăm în 2023 compania de atacuri cibernetice?”, pot fi luate măsuri minime de siguranță și recomandăm 10 pași de bază pe care fiecare companie trebuie să îi aibă în vedere:

1. Implementarea de politici și proceduri de securitate cibernetică. Stabiliți proceduri

clare, pe care să le faceți cunoscute tuturor angajaților cu privire la standardele și politicile de securitate (Exemple: politici de acces la rețea, politici de utilizare a parolilor, politici privind retenția și arhivarea)

2. Educarea propriilor angajați. Faceți sesiuni de informare și conștientizare cu privire la măsurile de securitate implementate la nivelul companiei în rândul angajaților. De cele mai multe ori atacurile tip phishing crează prejudicii companiilor pentru că angajații nu reușesc să le recunoască și ajung să fie păcăliți.

3. Conformarea cu privire la regulile GDPR. De cele mai multe ori atacurile cibernetice urmăresc furtul de date cu caracter personal. Implementați măsuri suplimentare cu privire la protejarea datelor cu caracter personal. Chiar dacă atacurile cibernetice au loc, prejudiciul este mult atenuat atunci când datele cu caracter personal sunt puse la adăpost.



4. Implementarea unei strategii și a unui plan de acțiune în caz de incident de securitate. Asigurați-vă că aveți o strategie de gestionare a crizelor. În cazul în care vă confrunțați cu un atac major, aveți un plan de gestionare a crizei pentru a minimiza impactul asupra afacerii.

5. Implementare unei politici de securitate echipamente de rețea. Instalați ultimele versiuni de antivirus, antimalware și soluții de firewall pentru a proteja rețeaua și dispozitivele companiei. Amenințările cibernetice la adresa infrastructurii tehnologice variază de la încercări de phishing și atacuri ransomware până la exploatarea distribuite de denial of service (DDoS) și botnet-uri Internet of Things (IoT).

6. Securizarea rețelei utilizate: Folosiți firewall-uri, segmentarea rețelei și alte tehnici pentru a limita accesul neautorizat la rețelele și sistemele companiei.

7. Controlul accesului la date și rețea: Implementați sisteme de autentificare puternică, cum ar fi autentificarea cu doi factori (2FA), pentru a proteja conturile și accesul la resursele companiei.

8. Backup-uri regulate: Realizați copii de rezervă regulate ale bazelor de date și păstrați-le în locuri sigure și diferite ca locație.

9. Monitorizarea constantă a eficienței măsurilor implementate. Asigurați-vă că măsurile implementate sunt respectate și rămâneți la curent cu noutățile astfel încât să puteți îmbunătăți aceste măsuri.

10. Efectuarea unui audit cu privire la nivelul de securitate din cadrul companiei și colaborarea cu experți IT pentru a consolida măsurile de securitate.

(Cei 10 pași se referă în special la măsurile legale și de compliance și nu la măsurile tehnice de IT, care exced domeniului nostru de expertiză)

Deși atacatorii cibernetici sunt adaptabili și se mulează, găsind mereu breșe de securitate, astfel încât nu poți exclude niciodată acest risc, este important să ne punem la adăpost compania de atacurile cibernetice cele mai uzuale de tip Phishing, Ransomware sau Malware, implementând aceste măsuri de bază. ■



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

Dezvoltarea mobilității electrice în România

Vorbim despre mașinile electrice ca despre un fenomen al secolului XXI. Dar istoria sa începe la sfârșitul anilor 1800, fiind legată de nume cunoscute în istoria automobilului. Puțini oameni știu că vehiculele electrice au o istorie de peste un secol și jumătate. Primul vehicul electric recunoscut oficial din lume, triciclul Trouvé, era prezentat la Paris în 1881 de francezul Gustave Trouvé. În 1893, conaționalul său, Charles Jeantaud, fonda prima companie care pentru câțiva ani a construit doar vehicule electrice sub marca Jeantaud. Primul record de viteză confirmat a fost stabilit de pilotul de curse Gaston de Chasseloup-Laubat într-un Jeantaud. În urmă cu exact 125 de ani, Ferdinand Porsche a revoluționat vehiculele electrice, proiectând pentru producătorul austriac Lohner un motor octogonal care producea până la 5 CP, putea atinge o viteză maximă de 35 km/h și avea o autonomie de aproximativ 80 km.

 **Iulian Stoleriu, Green eDIH**

La sfârșitul secolului XIX, producătorul american Morris&Salom a modernizat flota de taxiuri din New York cu mașini electrice, apreciate ca fiind silențioase și nepoluante. În America începutului de secol XX vehiculele electrice erau deja populare. În 1912, de exemplu, erau înmatriculate în jur de 35.000 de vehicule electrice, aproximativ jumătate din vehiculele cu motor din New York fiind electrice. Companiile încep să ofere exclusiv mașini electrice personale, vehicule pentru livrare, camioane, sau autobuze. Vehiculul alimentat electric a fost de actualitate datorită cercetărilor în domeniul electricității, astfel că Henry Ford și prietenul său Thomas Edison au creat două prototipuri ale vehiculului Edison-Ford.

Cu toate acestea, confruntându-se cu aceeași problemă ca și azi, autonomia, vehiculele electrice au dispărut aproape



complet de pe șosele până în anii '20, motoarele pe benzină câștigând cursa, mai ales odată cu scăderea prețului benzinei.

Relansarea vehiculelor electrice în anii '90

Criza petrolului din anii '90 a readus în prim plan vehiculele electrice, odată cu creșterea mișcărilor ecologiste. Abia după Războiul din Golf din 1991, care a evidențiat pericolul dependenței de petrol, și apariția noilor reglementări de mediu, posibilitățile dezvoltării unei piețe mai mari de mobilitate electrică au devenit evidente.

La începutul anilor 2000, au început să apară companii mici, inovatoare, implicate în proiectarea și producția de mașini electrice. Datorită bateriilor litiu-ion, mult mai eficiente decât predecesoarele lor cu un secol în urmă, aceste vehicule aveau deja o autonomie mai mare. Este momentul în care Tesla, de exemplu, a dezvoltat roadster-ul cu o autonomie de 350 km. Cu această adaptare a motorului electric pentru utilizarea de zi cu zi, mașina electrică face acum, în sfârșit, un pas important înainte. Autonomii de la 300 la 400 km au devenit un nou reper pentru mobilitatea electrică pe piața americană, însă, din cauza lipsei stațiilor de încărcare și a infrastructurii, succesul în Europa a ajuns abia la sfârșitul anilor 2010.

Reacția la „Dieselgate”, scandalul generat de manipularea informațiilor referitoare la emisiile diesel care a vizat Volkswagen în 2015, a creat efecte de undă în întreaga industrie automobilistică, dovedind că s-a ajuns într-un punct de cotitură marcat de îngrijorările globale cu privire la mediu.

Scandalul a evidențiat importanța sistemelor performante de testare a emisiilor și continuă să accelereze conversațiile despre poluarea aerului, politicile de transport și interdicțiile de folosire a vehiculelor cu motorină. De asemenea, a forțat mulți producători de automobile să intensifice investițiile în tehnologii pentru vehicule electrice (VE). În general, tendințele globale actuale ilustrează importanța tot mai mare a tehnologiei sustenabile, piețele competitive fiind deschise pentru VE la prețuri accesibile și o creștere la nivel mondial a infrastructurii de încărcare.

Reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră și a poluării aerului prin mobilitatea electrică

Sectorul transporturilor este sectorul care emite gaze cu efect de seră (GES) într-un ritm care crește alarmant, fiind estimat că va atinge o pondere de peste 30% din totalul emisiilor de GES în viitor. Flota globală de vehicule este programată să se dubleze până în 2050, cu peste 90% din creșterea viitoare estimată să aibă loc în țările cu venituri mici și medii. Pentru a obține un sector de transport mai curat, pe masa guvernelor și organizațiilor internaționale se află măsuri care să conducă în viitor la orașe mai bine proiectate, facilități sigure și confortabile pentru mersul pe jos și cu bicicleta, mai mult transport public și flote rutiere ecologice și mai eficiente, inclusiv cu VE.

În ultimii 20 de ani, VE au cunoscut dezvoltări tehnologice semnificative care nu numai că le-au redus costurile, ci au redus amprenta asupra mediului și au crescut

aria de utilizare. Introducerea VE în flote este adesea primul pas pentru a depăși provocările și barierele din calea mobilității electrice, existența unei infrastructuri de încărcare bine administrată fiind esențială pentru adoptarea lor pe scară largă în întreaga lume.

Provocările pentru infrastructura de încărcare

Uniunea Europeană își propune să atingă neutralitatea emisiilor de carbon până în 2050. Conform studiului Element Energy – „Mobilitate electrică: inevitabil sau nu?”, UE dorește să obțină o reducere cu 55% a emisiilor până în 2030, față de 1990. Numărul total de mașini electrice din lume este acum de aproape 17 milioane, de trei ori mai multe decât în 2018. Pentru a gestiona acest număr în creștere rapidă, dezvoltarea infrastructurii de încărcare a VE va trebui să se intensifice.

Lipsa stațiilor publice de încărcare a VE poate crea anxietate pentru deținătorii acestora, este nevoie de reducerea timpului de încărcare, iar integrarea infrastructurii de încărcare a VE cu rețeaua electrică existentă este o provocare, având în vedere că cererea crescută de energie electrică ar putea tensiona rețeaua. O altă provocare este costul acestei infrastructuri, construirea stațiilor de încărcare și modernizarea rețelei electrice fiind adesea costisitoare, ceea ce poate fi o barieră în calea adoptării pe scară largă a VE. De asemenea, este nevoie de standardizare, tipurile de încărcătoare și conectori descurajând șoferii să folosească stațiile publice de încărcare.

Previziunile privind numărul de puncte de încărcare pentru vehiculele electrice necesare în 2030 pentru a satisface cererea de electrificare în masă variază enorm. Experții sunt de acord că, în majoritatea

țărilor, rata la care sunt instalate punctele de încărcare trebuie să fie mai mare pentru a satisface cererea viitoare. Potrivit McKinsey, până în 2030, UE ar trebui să se extindă de la cele 340.000 de stații de încărcare actuale la 3,4 milioane de încărcătoare publice estimate a fi necesare pentru a satisface nevoile viitoarei flote de VE. În acest ritm, în medie, 6.000 de puncte publice de încărcare ar trebui instalate săptămânal în UE în ansamblu, până în 2030, ceea ce demonstrează faptul că este mult teren de recuperat.

Studiu de caz: parteneriatul dintre Global Systems Communications și Teltonika Energy

Green eDIH a anunțat de curând o contribuție importantă la dezvoltarea mobilității sustenabile în România prin extinderea portofoliului de soluții oferite de **Global Systems Communications (GSC)**, membru fondator **GreenTech**. În parteneriat cu **Teltonika Energy**, o companie lider în tehnologie din Lituania, **GSC** intră pe o piață în creștere rapidă, pentru a satisface cererea tot mai mare de soluții de încărcare a mașinilor electrice din România.

Interesul **GSC** pentru inovare și misiunea sa de a promova tehnologii durabile se aliniază perfect cu angajamentul **Teltonika Energy** de a dezvolta soluții inovative de încărcare a vehiculelor electrice pentru piețele internaționale. Inițiativa răspunde cererii în creștere pentru infrastructura de încărcare a vehiculelor electrice, asigurând în același timp soluții avansate din punct de vedere tehnologic, eficiente și fiabile.

Tehnologia **Teltonika Energy** asigură încărcarea eficientă atât a vehiculelor electrice personale, cât și a celor comerciale,

soluțiile putând fi extinse cu ușurință pentru a se adapta cererii tot mai mari pentru infrastructura de încărcare a vehiculelor electrice. Sistemele **TeltoCharge** sunt echipate cu funcții inteligente, permițând utilizatorilor să monitorizeze și să gestioneze stațiile de încărcare de la distanță, în același timp având posibilitatea de a fi integrate în platforme care folosesc Protocolul Open Charge Point (OCPD).

Green eDIH consideră că adoptarea soluțiilor de mobilitate electrică este un pas critic în reducerea emisiilor de carbon, iar această colaborare are potențialul de a redefini peisajul mobilității electrice în România. Din acest motiv, **Gabriel Munteanu, GTC President, Green eDIH Governor**, și **Silviu David, Managing Partner GSC**, au participat alături de **Ugurcan Ozver, Head of Sales EAST Europe, Teltonika Energy**, la **EV Charge Show**, eveniment major în domeniul tehnologiilor din domeniul e-mobilității organizat în perioada 2-4 noiembrie la Istanbul.

În cadrul evenimentului, a avut loc **EV Charge Conference** - Electric Vehicle Charging Software / Automation, o sesiune extrem de interesantă, ocazie cu care **Ugurcan Ozver** a prezentat noile soluții de încărcare pentru VE dezvoltate de către **Teltonika Energy - TeltoCharge**. Totodată au fost abordate și subiecte precum electrificarea sectorului de transporturi, situația actuală a ecosistemului stațiilor de încărcare pentru VE, și au fost prezentate soluții inovative de mobilitate electrică, atât software, cât și hardware.

„Investițiile în infrastructura de încărcare și colaborările precum parteneriatul dintre **Teltonika Energy** și **Global Systems Communications** din România demonstrează angajamentul pentru un viitor mai sustenabil și o mobilitate electrică accesibilă și eficientă.” – a concluzionat **Silviu DAVID – Managing Partner GSC**, în urma evenimentului.

„Parteneriatele și investițiile în tehnologiile sustenabile reprezintă pași critici în direcția unui mediu mai curat și a unei mobilități electrice pe scară largă. Cu sprijinul industriei auto, a guvernelor și a organizațiilor internaționale, viitorul se anunță promițător pentru mobilitatea electrică, contribuind la reducerea impactului asupra mediului și la îmbunătățirea calității vieții în orașe.” - susține **Gabriel MUNTEANU - GTC President, Green eDIH Governor**.



CAD: proiectare asistată de calculator

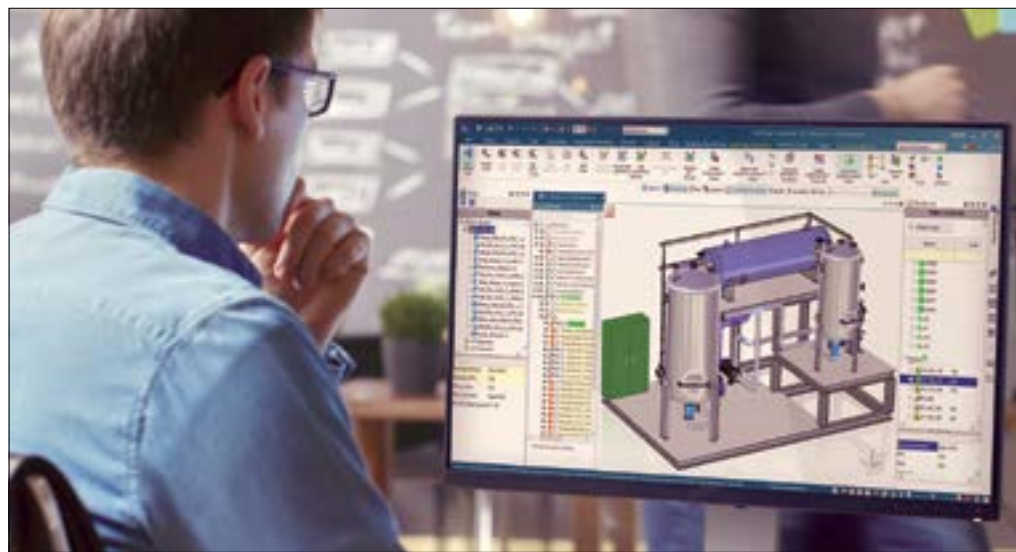
Gama de soluții software CAD existente pe piață se arată măricică, și este firesc să fie așa la o jumătate de secol de la apariție. Oricare dintre noi poate găsi ceva potrivit pentru a schița domestic o piesă de mobilier de făcut pe comandă, dar un IMM folosește altceva la proiectarea de dulapuri metalice. Un fabricant OEM produce componente electrice după specificații date; arhitectul proiectează altfel clădirile; un producător de automobile are propriile necesități; iar proiectarea de avioane/vapoare ridică alte cerințe. Dispersie avem și în privința costurilor: pornind de la soluțiile gratuite (pentru schițare sau pentru vizualizare), trecând prin prețurile modice ale soluțiilor CADD 'entry-level' și prin cele intermediare ale segmentului 'mid-range', și până la aplicațiile 'high-end', care lucrează de regulă în conjuncție cu alte software-uri specializate (CAE, CAM, PDM).

✍️ **Mircea Băduț**

De la desenare la proiectare și modelare

Vă propun să ne apropiem de subiectul acesta înțelegând prin ce anume diferă un software CAD de aplicația de grafică pe care mai toți o avem pe undeva pe PC-ul desktop sau notebook (distinctă sau integrată în suita de aplicații 'office'). Da, când avem de schițat repede un raft sau de găsit un aranjament optim al mobilierului, o aplicație precum Microsoft PowerPoint, Microsoft Publisher, Apache OpenOffice Draw sau LibreOffice Draw ne este suficientă și nici nu cere abilități deosebite (pentru că vom lucra direct și intuitiv). Dar când/dacă este nevoie de mai mult, va trebui să căutăm o soluție software mai specializată (iar uneori foarte specializată). Însă ce are specific software-ul CAD? Ce are el în plus ori altfel decât aplicația de grafică 'office'?

În primul rând, software-ul CAD **lucrează în mod vectorial**, adică entitățile grafice sunt construite prin definiții geometrice (linia se



definește prin cele două capete, cercul prin centru și prin rază, etc) ci nu prin punctele constitutive vizual, așa cum s-ar întâmpla în grafica rasterială/bitmap. Da, și aplicațiile de grafică 'office' lucrează vectorial, însă în ele noi interacționăm vizual, ci nu controlând explicit parametrii geometrici care definesc elementele grafice. Reținem că definirea vectorială a graficii constituie premisa cheie pentru modificări ulterioare ale proiectului și pentru analize/operații ingineresti specifice (CAE, CAM).

În al doilea rând, aplicația CAD lucrează cu dimensiunile reale ale entităților proiectate (și în unitățile de măsură standard), indiferent că este vorba despre o roțiță dintr-un ceas de mână sau de un pod peste fluviu. Avem aici o diferență esențială față de aplicațiile 'office', care lucrează totul la nivelul paginii de document destinat tipăririi/publicării/exportării.

Apoi urmează o serie de facilități specifice importante: • lucrul pe straturi (entitățile grafi-

ce se distribuie/organizează pe straturi, după criterii practice); • funcțiile de editare/modificare și de agregare a entităților geometrice (oglundirea, multiplicarea regulată, tratarea colțurilor/intersecțiilor, etc); • folosirea de blocuri (entități grupate și reinserabile multiplu, asociate intern cu atribute textuale); • cotarea (înscriserea pe desen a dimensiunilor necesare în proiect); • hașurarea (umplerea cu modele a unor zone speciale din desen); • opțiuni de vizualizare a proiectului (zooming, panning, ascunderea/revelarea straturilor); • compozițiile de tipărire/publicare la scară (corelarea dimensiunilor reale ale proiectului cu cele particulare ale foii de document); • etc.

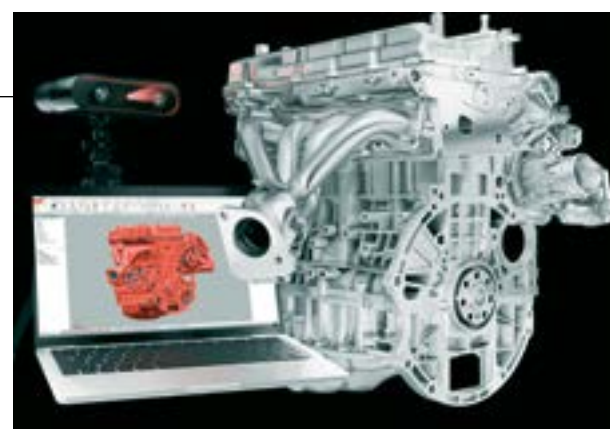
Ar putea urma facilitățile de proiectare tri-dimensională (3D), acolo unde schița 2D sau desenul tehnic digital nu sunt suficiente.

Plus o mulțime de facilități particulare, precum: folosirea desenelor referință externă (XRef), inserarea de imagini raster în desenul

vectorial, modelarea cu solide sau cu suprafețe specifice 3D; vizualizarea „umbră” a proiectelor 3D (randarea); geo-localizarea proiectelor (AEC, GIS), norii de puncte 3D, managementul proiectelor mari; facilitățile de colaborare (accesare/diseminare a proiectelor); programarea de aplicații rulabile în platforma/mediul CAD, ș.a.m.d..

Aplicări concrete

În preambul am încercat să sugerez un pic caracterul „diagonal” al pieței CAD, însă în practică lucrurile sunt și mai variate. Ne-am putea întâlni cu o mulțime de situații concrete în care oamenii au nevoie de asistență informatică atunci când trebuie să deseneze/proiecteze ceva. Mai ales când este vorba de proiecte tehnice profesionale, adică implicând precizie, coerență și eficiență. Da, știm (sau putem lesne afla) că există aplicații CAD care se pot folosi în majoritatea situațiilor: este vorba de software-uri generice precum AutoCAD sau MicroStation (cu prețuri medii) sau de aplicațiile „mezine” din familia IntelliCAD/OpenDWG/ODA (cu prețuri foarte accesibile). De asemenea, avem și aplicații CAD de tip servicii internet (SaaS), precum SketchUp. (Reținem faptul că software-urile CAD comerciale instalate pe PC-ul desktop/notebook pot fi procurate cu licență perpetuă sau cu abonament anual/periodic.) Ei bine, astfel de soluții CAD generice – deși pot fi utilizate într-o mulțime mare de situații practice – devin ineficiente sau chiar nepotrivite în situațiile în care sunt importante anumite facilități particulare asociate specializărilor tehnice (mecanică, geotehnică, cartografie, arhitectură, instalații pentru fluide, circuite electrice, electronică, etc), situații pentru care există aplicații dedicate. De asemenea, pentru proiectarea prin modelare tridimensională găsim pe piață software-uri foarte bine adaptate (vedeți subdomeniile MCAD și BIM), mult mai potrivite decât soluții-



le generice, și la prețuri comparabile.

Pe lângă specializarea pe domenii profesionale, în sfera CAD mai avem și aplicările adiacente, pentru care există soluții informatice dedicate: • pentru analize tehnico-ingineresti care studiază funcționabilitatea viitoarelor produse (prin simulări cinematice și dinamice) sau care ajută la stabilirea dimensiunilor structurale (analizele de tip FEA studiază forțele/tensiunile care apar în porțiuni cheie ale produselor proiectate), ambele tipuri de analize subsumându-se domeniului CAE; • pentru pregătirea fabricației (prin simularea și optimizarea operațiilor de așchiere a metalelor sau de turnare în matrițe a metalului topit sau a masei plastice în stare fluidă), aplicare constituint domeniul CAM.

Deseori soluțiile de asistență informatică pentru proiectarea și fabricarea produselor (soluții care integrează organic proiectarea/conceperea cu procesele adiacente/complementare) se diversifică atât în privința specializării tehnice cât și în privința nivelului de complexitate/performanță. Software-urile adiacente se vor folosi fie în mod separat (abordare mai economică dar mai lentă), fie prin conlucrare dinamică (în configurații integrate, de tip PLM, mai performante). Desigur, exigențele se ridică acolo unde converg mai multe cerințe privind proiectul: tehnico-funcționale (primare), de eficiență a produsului (precum consumul de energie, la automobile, avioane, electro-casnice, etc), de greutate redusă, de gabarit, de estetică, de protecție a mediului, de administrare, de timp (timpul de la proiectare

până la apariția pe piață), de costuri de proiectare/fabricație, ș.a.m.d., iar astfel de criterii pot fi urmărite/impuse și cu ajutorul soluțiilor din familia CAD.

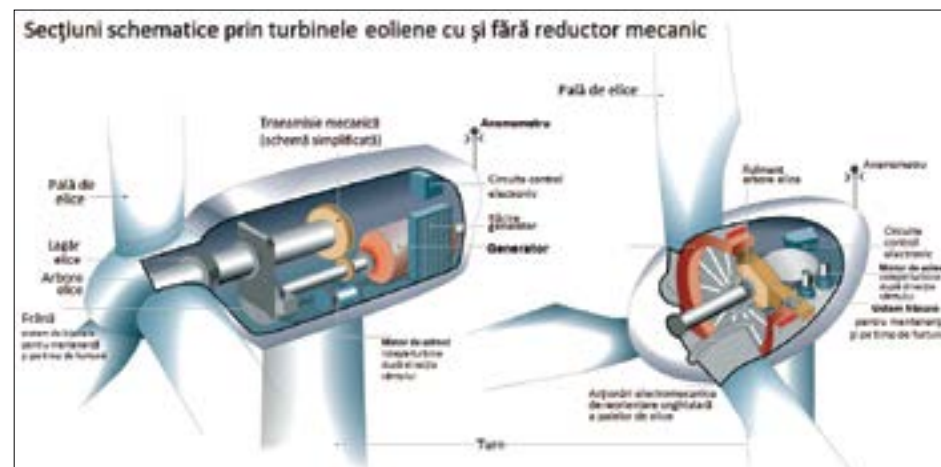
Un mic exemplu: proiectantul unei turbine eoliene va recurge la asistență informatică în primul rând pentru concepția primară și va trebui să determine incipient diametrul elicei necesar pen-

tru a produce cantitatea de energie electrică vizată prin proiect, însă apoi trebuie să afle cât de groase să fie palele elicei pentru a rezista mecanic. De fapt, aici specialiștii vor avea de împăcat mai multe cerințe (mecanice/fizice, de stabilitate, de reziliență, de performanță, de conversie a rotației în energie electrică, de mentenanță, etc) și pentru mai toate componentele turbinei (turn/pilon, nacelă/carcasă, elice, pale, rotor, arborele/axul rotorului, reductorul mecanic, generatorul electric, circuitele electrice, mecanismul de reorientare pro-eoliană, mecanismul de rotire a palelor, frâna mecanică, etc). Concluziv spus, în situațiile serioase proiectarea nu înseamnă doar desen, deși de acolo se începe.

Am subliniat anterior două aspecte specifice CAD-ului: parametrizarea entităților grafice și facilitățile de modificare a desenului/proiectului. (Ele sunt și oarecum legate: faptul că elementele grafice sunt controlate prin parametri ne garantează că putem oricând reveni la aceștia spre a modifica forme și dimensiuni.) Și iată două scenarii prin care înțelegem cât de importantă este modificabilitatea proiectului: (1) dacă în faza de analiză a rezistenței mecanice (realizată cu software/facilități FEA/CAE) se dovedește că o porțiune a obiectului proiectat nu face față solicitărilor, atunci se revine în modelul 3D al obiectului pentru a se modifica dimensiunea acelei porțiuni, pentru a rezista cu bine; (2) când se proiectează un model nou dintr-o linie de produse (automobilul ce va fi lansat anul viitor, să zicem) se folosește proiectul digital al modelului anterior, la care mai toate ajustările (optimizări, adaptări la norme, etc) se realizează virtual prin modificări de parametri, de forme, de proprietăți, ș.a.

O eventuală continuare, în loc de încheiere

Am încercat să nu intru aici în detalii privind soluțiile CAD existente (inclusiv în detalii nominale), așa încât, pentru eventuală documentare vă recomand și articolul 'Piața software-urilor CAD' pe care l-am scris pentru revista Market Watch din ianuarie 2021 (http://www.marketwatch.ro/articol/17194/Piata_soft-ware-urilor_CAD/). ■





România, la vânare de vânt

Deși lumea stă azi pe un butoi de pulbere, cu lideri slabi, indeciși, bătrâni

și bicsnici, deși războaiele se extind într-o geografie tot mai polarizată, cu granițe ferfeniță, mințile sănătos luminate caută căi de avans și progres, îndeamnă la atenție sporită și soluții de atingere a aspirațiilor post-digitale, pun la punct strategii de atragere și angajare a talentelor IT de top și explorează algoritmi de operaționalizare responsabilă a inteligenței artificiale.

La începutul acestei luni, la Barcelona, în cadrul Simpozionului Gartner XPO 2023, „greii” tehnologiei s-au reunit să discute aplicat despre prioritățile agendei executive pentru 2024 a decidenților din zona de tehnologie, care să ducă înainte societatea, în ciuda conjuncturii globale bulversante.

S-a dezbătut cu aplomb problema recrutării la scară globală de talente IT, chestiune care devine o chează fundamentală a progresului în domeniu, în condițiile în care se schimbă continuu condițiile de pe piață, mentalitățile, pretențiile, mediul de business. Creierile cu adevărat valoroase sunt constant puține, s-au scumpit dramatic, iar vânarea și cooptarea lor a devenit tot mai problematică, în contextul în care stilul de muncă la distanță oferă țințelor tot mai multe oportunități de alegere.

Într-o intervenție interesantă, Mbula Schoen, reputat analist Gartner, a subliniat lipsa de informații bazate pe date despre piața muncii din IT și despre ceea ce caută candidații, accentuând câteva soluții de eliminare a irosirii eforturilor de recrutare. Au fost formulate cinci „strategii” cu șanse valabile de atragere a talentelor de top pentru ocuparea pozițiilor deschise.

Un recent sondaj al Gartner legat de talentele IT a constatat realitatea protivotiv căreia concurența în domeniu rămâne acerbă, 48% dintre candidați raportând că au primit trei sau mai multe oferte în timpul ultimei căutări a unui alt loc de muncă și că respectivii candidați nu sunt nici pe departe dedicați locului de muncă pe care tocmai l-au acceptat. Mulți dintre aceștia urmăresc cu atenție ofertele noi și sunt gata să facă un switch la momentul oportun. Explicabil, dacă

nu cumva chiar ciudat, în ultimele 12 luni, jumătate dintre candidați au acceptat o ofertă și apoi s-au retras înainte de a începe, ceea ce demonstrează un grad record și îngrijorător de volatilitate și confuzie.

Ce recomandări au fost făcute? În primul rând, s-a pus problema de a studia și accesa grupul foarte mare de candidați pasivi pentru pozițiile de top din industria IT. Această masă de buni specialiști, într-o continuă dinamică, trebuie observată profesionist, cântărită și studiată pe seama unor tehnici care există. Cunoașterea aprofundată a „mișcărilor” din piață, de genul „on the move” este utilă și necesară.

În al doilea rând, s-a sugerat faptul că trebuie regândite și descrise inspirat, amănunțit, postările care privesc aceste locuri de muncă în IT, care să ofere informații reale și mai ales convingătoare cu privire la condițiile colaborării (salarii, bonusuri, stil de lucru în office și remote, implicare socială corporatistă, posibilități de avansare și recunoaștere, relații globale ale companiei etc.).

Mai mult, se cere o mare atenție atunci când se construiește, se comunică și se descrie brandul organizației IT - unul cu o imagine credibilă, echilibrată și cu note de originalitate și inovație, avansând propuneri de valoare pentru angajații proprii.

În al patrulea rând, se profilează a fi necesară o reală considerare a nevoilor candidaților la începutul procesului de angajare, lucruri ce țin de diplomație, empatie și spirit pro-activ.

În ultimul rând, pe lângă implementarea mai multor modele flexibile de lucru, se cer propuneri care să încurajeze gândirea fără frontiere, inițiativele personale bine bazate, a ideilor originale, *out-of-the box*.

Ce se întâmplă în România pe această linie? Trist de revăzut, în condițiile în care suntem martorii unui „canotaj” toxic, împotriva curentului, practic de guvernării noastre, care - în răspărul ideilor de susținere a sectorului IT - au tăiat recent din facilități și au pus noi pietre fiscale în bocancii industriei.

Deși suportăm cu greu lamentările retorice, care nu ne ajută la nimic, nu pot fi date la o parte realitățile dramatice cu care ne confruntăm. Da, România înregistrează unul dintre cele mai grave exoduri de creiere din lume. În ultimii 10-15 ani, 20% din forța de muncă a emigrat și suntem înscrisi în

linie dreaptă spre o criză iminentă, fără soluții la orizont.

Într-un proaspăt raport al Băncii Mondiale, se arată că, în mare parte din cauza emigrației, România a înregistrat o scădere și o îmbătrânire atât a populației, cât și a forței de muncă. Populația țării s-a redus de la 22,8 milioane în 2000 la 19,1 milioane în 2021, deși alte estimări spun că vreo 5 milioane de români sunt forță de muncă flotantă sau stabilă în lume!

Raportul arată, negru pe alb, faptul că în paralel cu îmbătrânirea populației, rata de inactivitate din România este printre cele mai ridicate din Uniunea Europeană, iar participarea la piața muncii este printre cele mai scăzute. Practic, un sfert din persoanele care au vârsta de muncă nu lucrează și nici nu-și caută un loc de muncă. În timp ce oferta de de muncă este în scădere, cererea de competențe este în creștere și se preconizează că deficitele și neconcordanțele între cerere și ofertă se vor acutiza. Iar aici România întâmpină o altă problemă: aceea că dezvoltarea competențelor este la un nivel scăzut: sistemul de educație și formare reușește cu greu să ofere competențele de care are nevoie țara.

Potrivit datelor Eurostat, în 2021 față de 2008, numărul românilor care au cel puțin o facultate și care trăiesc într-un alt stat a crescut cu 144%. Numărul absolvenți de liceu sau școală profesională din România care trăiesc într-o altă țară a UE a crescut în această perioadă de la 800.000 persoane, la aproape 1,5 milioane!

În punct de vedere financiar - arată statisticile oficiale - pentru fiecare migrant care a absolvit o universitate, România pierde cel puțin 50.000 euro/persoană. Această sumă reprezintă costul a 16-20 de ani de școlarizare, bani care nu pot fi recuperați de societatea românească.

La nivelul coaliției care ne guvernează, prioritățile sunt de altă natură: pe bună dreptate, trebuie mărite pensiile, dar „din burtă”, trebuie păcălită Comisia Europeană cu măsuri structurale de fațadă, trebuie conservate privilegiile și amețit electoratul. La noi, nu sunt în colimator creierile și profesioniștii, noi ținim voturi, privilegiu și ambiții personale. Cum spune cântecul, suntem la vânare de vânt!

✍ Cristian Pavel



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