

Strategia de Dezvoltare a INCDTIM Cluj-Napoca pentru perioada 2014-2022*

Strategia de dezvoltare a INCDTIM pentru perioada 2014-2022 este fundamentată pe analiza SWOT a situației prezente și este concepută cu scopul de a asigura:

- Racordarea adecvată la Strategia Națională de Cercetare, Dezvoltare și Inovare (SN CDI) 2014-2020;
- Creșterea șanselor de a participa cu succes la inițiative europene recente (Innovation Union) și tradiționale (European Research Area);
- Revigorarea activității de CDI în domenii tradiționale ale institutului, de exemplu tehnologiile izotopice, impulsionearea celor emergente și anume, noile tematici în domeniul energiilor alternative și regenerabile și maximizarea potențialului de creștere în alte două domenii majore, fizica și tehnologia moleculară, respectiv nanosisteme compozite de interes în medicină, mediu, industria farmaceutică, electronică, etc.;
- Identificarea și impulsionearea activităților CDI cu aplicabilitate directă în economie și a celor care prezintă potențial ridicat de inovare.

1. Stadiul actual: analiza SWOT

În concordanță cu regulile managementului strategic am efectuat o evaluare profundă, pertinentă și critică a situației actuale interne (puncte tari, puncte slabe) și a factorilor externi (oportunități, amenințări). Pentru organizațiile a căror activitate principală este cercetarea, dezvoltarea și inovarea, analiza SWOT se referă la ținte (activitatea științifică) și mijloace (resursele financiare).

Puncte tari

- Cercetătorii din INCDTIM își desfășoară activitatea într-o instituție de cercetare de elită în cadrul sistemului CDI național, cu o tradiție de peste 65 de ani, certificată ca Institut Național de Cercetare-Dezvoltare în anul 1999, reacreditată în anii 2003 și 2008 și evaluată cu calificativul maxim, A+, în 2012;
- Temele de cercetare dezvoltate în institut – izotopii stabili ușori, fizica moleculară și subdomenii ale materialelor nanostructurate – sunt specifice pentru aria noastră de cercetare. Aceste domenii nu se suprapun sau sunt complementare tematicilor altor institute naționale;

*Strategia a fost actualizată în urma avizului Consiliului Științific din data de 08.11.2018, cu obligativitatea de a fi reactualizată la cel puțin o lună după intrarea în vigoare a noii Strategii Naționale de Cercetare, în 2021

- Întreaga activitate a institutului se desfășoară conform standardelor de performanță implementate prin sistemul de calitate ISO 9001:2008, certificat în anul 2010;
- Personalul de cercetare atestat este înalt calificat, mai mult de 70% având titlul de doctor;
- În domeniul cercetării fundamentale, distribuția specializărilor și gradelor științifice sunt corelate cu proiectele în derulare, asigurând o conlucrare eficientă;
- Infrastructura de cercetare este aproape în întregime reînnoită – mai mult de 90% dintre laboratoarele noastre sunt modernizate și echipate cu aparatură cu performanțe ridicate – peste 70% dintre echipamentele de cercetare sunt mai noi de 5 ani;
- O platformă IT de înaltă performanță, cu putere de procesare și capacitate de stocare mare și o rețea de transmisie de date de mare viteză, toate cuprinse în Centrul de Date al INCDTIM, care este certificat GRID-RO-14-ITIM;
- Relații bune de colaborare între departamentele institutului și protocoale de colaborare instituțională cu alte grupuri de cercetare naționale și internaționale;
- Mediu de muncă atractiv, relații instituționale corecte în cadrul echipelor de cercetare și cu administrația institutului.

Puncte slabe

- Există domenii de cercetare care nu au beneficiat încă de modernizarea infrastructurii de cercetare necesară proiectelor viitoare;
- Nu toate echipele de cercetare au atins "masa critică", care să poată garanta capacitatea de a câștiga continuu proiecte într-un sistem competitiv, astfel ca să asigure un suport financiar constant;
- Mai există echipe de cercetare în care media de vârstă a personalului este relativ ridicată și nu avem suficienți cercetători tineri, capabili să preia integral activitatea de cercetare de la colegii care se apropie de vârsta de pensionare;
- Cultura organizațională insuficientă și individualismul excesiv al unora dintre cercetătorii seniori, care conduce la o abilitate redusă de a forma și îndruma grupuri de cercetare;
- Unele dintre echipele de cercetare au un număr redus de cercetători cu expertiză înaltă, ceea ce duce la o capacitate redusă de transformare a rezultatelor cercetării în dezvoltări aplicative și, în final, la brevete și transfer tehnologic;
- Sunt grupuri de cercetare care duc lipsă de personal tehnic, capabil să asigure operabilitatea echipamentelor de cercetare superspecializate.

Oportunități

- România are un Plan multianual, bine definit, pentru implementarea Strategiei Naționale de Cercetare, Dezvoltare și Inovare. Strategia cercetării Românești în domeniul fizicii, pe termen mediu și lung, a fost clar stabilită ca urmare a proiectului ESFRO, recent finalizat;
- Un sistem reformat de evaluare a performanțelor în cercetare, care este în deplin acord cu criteriile larg recunoscute – articole științifice publicate în reviste cotate ISI, brevete;
- Stabilirea și dezvoltarea domeniilor în aria românească a cercetării urmează modelele europene și restructurarea sistemului național de cercetare;

- Oportunitățile oferite de competițiile de proiecte de cercetare, în cadrul programelor PNCDI 3 și POC-CDI lansate în cursul anului 2014, de asemenea de colaborările bilaterale cu țările europene;
- Echipe de cercetare din INCDTIM sunt implicate în programe de colaborare internaționale de mare anvergură – CERN, Dubna, ELI.

Amenințări

- Creșterea recentă excesivă a ofertei în competiția pe piața cercetării. Scăderea accentuată a numărului de studenți a condus la deplasarea interesului universităților spre activitățile de cercetare;
- Instabilitatea sistemului de cercetare din România – modificările instituționale frecvente fac foarte dificilă, dacă nu chiar imposibilă, stabilirea unui plan de management pe termen lung;
- Incertitudinea și lipsa de predictibilitate asupra finanțării activității CDI. Competițiile pentru câștigarea de proiecte de cercetare sunt organizate aleatoriu, iar pachetele de informații și criteriile de eligibilitate suferă schimbări semnificative, de la o competiție la alta.

2. Direcții strategice și obiective științifice

Direcțiile strategice ale activității de cercetare, dezvoltare și inovare în INCDTIM definite pentru perioada 2014-2022 țin seama de progresele obținute în ciclul strategic anterior (2007-2013), dar și de nerealizări, precum și de tendințele internaționale care susțin o cercetare puternic orientată spre impactul practic al rezultatelor sale. În acest context, INCDTIM își va desfășura activitatea pe cinci direcții majore, fiecare având o serie de obiective științifice și cuprinzând tematici CDI specifice, după cum urmează:

D1. Tehnologia Izotopilor Stabili

D1.1 Separări izotopice

- Cercetare și dezvoltare tehnologică pentru separarea și producerea izotopului ^{13}C ;
- Optimizarea tehnologiei de separare a izotopului ^{15}N pentru producerea acestuia în cantități mari, la un nivel de puritate de minimum 99 % at. ^{15}N ;
- Dezvoltarea ariei de cercetare pentru separarea altor izotopi stabili de interes (^{18}O etc.).

D1.2 Aplicații ale izotopilor stabili ușori

- Compuși marcați total sau specific cu izotopi stabili ușori și aplicații ale acestora în biologie, mediu, securitate alimentară etc.;
- Autentificarea și evaluarea calității produselor alimentare și băuturilor pe baza amprentei izotopice ($^1\text{H}/^2\text{H}$, $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$, $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$, $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$) și a profilului elemental;
- Utilizarea markerilor izotopici și a urmelor de metale în studii de fitoremediere și agricultură sustenabilă;

- Utilizarea amprentării izotopice pentru determinarea originii și trasabilității produselor naturale;
- Utilizarea izotopilor stabili ușori în studii privind lanțul biosferă-atmosferă;
- Aplicații ale trasorilor izotopici ($^1\text{H}/^2\text{H}$, $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$, $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$, $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$) în hidrologie și geologie.

D2. Energii alternative și regenerabile

D2.1 Energii alternative

- Sisteme integrate cu surse multiple pentru cogenerare de energie;
- Sisteme generatoare de electricitate prin recuperarea energiei acustice – zgomotul în traficul rutier și turbulențele de aer pe autostrăzi, respectiv vibrațiile în infrastructura din rețelele de transport;
- Sisteme pentru recuperarea/captarea energiei electromagnetice din domenii de frecvențe specifice poluării ambientale și al aplicațiilor de transport de energie fără fir (wireless charging);
- Sisteme avansate de stocare curată a energiei;
- Baterii reîncărcabile performante pentru industria de automobile și electronică.

D2.2 Energii regenerabile

- Conversia directă și reversibilă a energiei termice obținută din diferite surse în energie electrică utilizând grupuri termoeenergetice;
- Sisteme de conversie directă a energiei solare în energie electrică prin dezvoltarea de dispozitive specifice (fotovoltaice ionice, etc.).

D2.3 Energetica bazată pe hidrogen

- Producerea de hidrogen din materii prime regenerabile;
- Dezvoltarea de materiale avansate pentru stocarea fizică și chimică a hidrogenului;
- Folosirea hidrogenului pentru obținerea de combustibili sintetici;
- Conversia energiei chimice în energie electrică utilizând nanostructuri de carbon ca materiale de electrod în pilele de combustie.

D3. Fizică și tehnologie moleculară

D3.1 Sisteme moleculare și biomoleculare cu arhitectură și funcționalitate controlată destinate dezvoltării economice durabile

- Modelarea și simularea sistemelor moleculare și biomoleculare;
- Sinteza și caracterizarea sistemelor supramoleculare obținute prin autoasociere;
- Investigarea structurii și dinamicii ADN. Aplicații biomedicale;
- Modelarea procesului de generare a radiației coerente ultrascurte (atto-femtosecunde) și dezvoltarea de aplicații în cadrul Programului ELI (Extreme Light Infrastructure);

- Procese induse de radiația laser în medii neliniare, cinetica stărilor înalt excitate.

D3.2 Dezvoltarea de tehnologii moleculare în domenii emergente ale medicinei, bioeconomiei, ecotehnologiilor, bionanotehnologiilor și tehnologiilor cuantice

- Fabricarea de dispozitive moleculare cu aplicații în domeniul biosenzorilor și a electronicii moleculare prin tehnici de înaltă performanță: procesare laser, epitaxie moleculară, tehnici de tip „dip pen nanolithography” și ”nanoimprint”;
- Dezvoltarea de sisteme supramoleculare pe baza mecanismelor de recunoaștere moleculară și realizarea de senzori moleculari;
- Identificarea de noi specii biomoleculare cu efect anticancerigen, antibacterian, respectiv antifungic și caracterizarea mecanismelor de acțiune la nivel biomolecular;
- Caracterizare structurală și dinamică pe proteine în scopul identificării de noi aplicații practice ale acestora.
- Dezvoltarea de platforme hibride pentru tehnologia informației cuantice

D4. Nanosisteme cu arhitectură, organizare și funcționalități controlate

D4.1 Nanostructuri compozite cu proprietăți controlate pentru aplicații în medicină

- Platforme multifuncționale nanostructurate utilizabile în diagnosticare, transportul și eliberarea controlată a medicamentelor și hipertermie;
- Biosenzori pe bază de nanostructuri;
- Nanostructuri hibride pe bază de molecule organice și polimeri cu răspuns la stimuli externi și funcționalitate specifică.

D4.2 Materiale nanostructurate pentru aplicații de mediu

- Nanostructuri hibride pentru aplicații de mediu;
- Catalizatori nanostructurați cu aplicații de mediu.

D4.3 Nanostructuri hibride funcționalizate pentru aplicații în industria chimică, farmaceutică și cosmetică

- Nanostructuri hibride de tip nanoparticule magnetice - polimeri cu structură și funcționalitate controlată pentru separare magnetică;
- Nanoparticule multicomponent cu proprietăți dirijate, destinate detecției de biomolecule.

D4.4 Nanostructuri compozite utilizabile în alte domenii prioritare

- Nanostructuri compozite cu proprietăți fizice controlabile pentru aplicații în stocarea de informație și electronică;
- Nanostructuri magnetice multicomponent pentru magneți cu produs energetic ridicat;
- Nanofluide magnetice și aplicații.

- Nanostructuri hibride cu aplicații în agricultură

D5. Cercetări multidisciplinare aplicative / Dezvoltare / Inovare

D5.1 Proiectarea / fabricarea de echipamente speciale și dezvoltarea de tehnologii de calcul avansate

- Modele experimentale, platforme de dezvoltare / testare și accesorii speciale necesare cercetărilor cu caracter aplicativ;
- Aplicații ale tehnologiilor de tip HPC și “cloud computing”;
- Aplicații software pentru achiziția și prelucrarea numerică a datelor.

D5.2 Colaborarea în cadrul grupului român la experimentul ATLAS de la CERN, Geneva

- Operarea și mentenanța Tile Calorimeter a detectorului ATLAS;
- Proiectarea și realizarea de componente mecanice și module electronice pentru modernizarea detectorului;
- Asigurarea de servicii de stocare și procesare de date furnizate de experimentul ATLAS, prin intermediul site-ului GRID-RO-14-ITIM.

D5.3 Tehnici fototermice nedistructive de investigare a materialelor compozite

- Caracterizarea biocompatibilității termice a materialelor;
- Defectoscopie fototermică nedistructivă;
- Investigarea proprietăților termice ale materialelor de construcție prin tehnici fototermice combinate.

D5.4 Caracterizarea calității mediului, a produselor industriale și a celor alimentare

- Screening selectiv pentru studiul influențelor naturale și antropice asupra matricilor de mediu, produselor alimentare și produselor cosmetice;
- Investigații structurale și cantitative ale compușilor industriali, din mediu, alimente, țesuturi biologice și produse cosmetice;
- Optimizarea și modernizarea stațiilor de tratare a apei potabile și apelor uzate și determinarea compoziției biogazului;
- Determinarea compușilor toxici și cancerigeni emiși de produsele industriale, depozite de deșeuri sau din produse alimentare;
- Obținerea și caracterizarea extractelor de compuși naturali. Aplicații în îmbunătățirea calității produselor alimentare și cosmetice;
- Dezvoltarea unor modele chemometrice bazate pe metode de screening rapid, pentru autentificarea alimentelor și băuturilor.

D5.5 Cercetări aplicative în domeniul farmaceutic și al suplimentelor alimentare

- Screening prin metode *high-throughput* de noi forme solide ale compușilor bioactivi de sinteză și naturali pentru îmbunătățirea biodisponibilității;
- Studii de solubilitate și stabilitate ale compușilor bioactivi;

- Determinarea structurii cristaline din monocristale sau pulberi policristaline;
- Studii de compatibilitate ale compușilor bioactivi cu excipienții;
- Determinarea purității medicamentelor / suplimentelor alimentare la nivel de urme.

D5.6 Investigarea obiectelor de patrimoniu

- Investigarea complexă a obiectelor de patrimoniu în vederea conservării, restaurării și reintroducerii lor în circuitul de valori.

3. Strategia resurselor umane

Prioritățile INCDTIM în următorii șapte ani în politica de resurse umane sunt:

1. Optimizarea și menținerea unei distribuții echilibrate de vârstă și specialități a personalului din CDI, coroborată cu creșterea continuă a expertizei. Se va pune accent pe utilizarea sistemului de angajare pe proiect (studenți doctoranzi, postdoctoranzi);
2. Obținerea dreptului de a conduce doctorate de către toți cercetătorii care îndeplinesc criteriile legale în vigoare;
3. Atragerea de cercetători cu înaltă experiență științifică, formați în centre de prestigiu din străinătate, pentru a-și desfășura activitatea în INCDTIM fie permanent, fie temporar pe durata unor proiecte de colaborare specifice (de exemplu proiecte de tip *Teaming* sau *Twinning* în cadrul programului *Horizon 2020* sau altele similare în cadrul programului național PNCDI 3);
4. Utilizarea instrumentelor oferite în cadrul viitoarelor proiecte destinate pregătirii cercetătorilor în domeniul managementului general, strategic și de proiect.

4. Infrastructura

Infrastructura construită în INCDTIM este reînnoită sau modernizată aproape integral. În cursul anilor 2014-2015 va fi construită clădirea aferentă noului *Centru de Cercetări și Tehnologii Avansate pentru Energii Alternative* și va fi dotată până la sfârșitul anului 2015 cu toate echipamentele necesare desfășurării tematicilor CDI specifice. Odată cu încheierea acestui ultim obiectiv major de extindere și modernizare a infrastructurii de cercetare se poate afirma că spațiul destinat laboratoarelor de cercetare va fi suficient pentru a acoperi toate temeale CDI ale institutului. Dotarea laboratoarelor cu echipamente de cercetare moderne este realizată parțial. În acest context, obiectivele majore ale INCDTIM pentru perioada 2014-2022 sunt:

1. Asigurarea unui flux constant de achiziționare de echipamente noi care să acopere necesitățile activităților CDI curente;
2. Modernizarea echipamentelor de cercetare având o rată mare de îmbătrânire morală (în general cele cu o vechime mai mare de 5-8 ani);
3. Extinderea surselor de informare / acces la literatura de specialitate în concordanță cu direcțiile de cercetare ale INCDTIM.

Pentru achiziționarea lor se vor utiliza cu precădere fonduri obținute prin participarea la competiții de proiecte special dedicate înnoirii infrastructurii de cercetare, din cadrul viitoarelor PNCDI 3 și POC-CDI.

5. Transfer tehnologic și atragerea de fonduri nonpublice

Cea mai mare pondere în cifra de afaceri a institutului nostru este reprezentată în prezent și în viitorul apropiat de veniturile din proiectele de cercetare, obținute majoritar în competiții naționale și europene, din fonduri publice. Pentru diversificarea resurselor financiare, INCDTIM va acționa pentru a crește în mod continuu veniturile din fonduri nonpublice, prin:

1. Creșterea cantității serviciilor prestate și, în special, a calității acestora, cu accent pe servicii CDI, expertiză și consultanță de specialitate, etc;
2. Dezvoltarea de servicii oferite prin intermediul Centrului de Informare Tehnologică al INCDTIM, cu accent pe activitatea de marketing. Vom avea o participare mai largă și mai consistentă la târgurile europene tradiționale și internaționale, precum și la activitățile de brokeraj în domeniul produselor tehnologice inovative;
3. Extinderea colaborării cu companii private, cu accent pe constituire de consorții interdisciplinare, afilierea la clustere pe tematici CDI pentru accesarea de viitoare proiecte care vor fi lansate în cadrul PNCDI 3 și POC-CDI;
4. Creșterea numărului de brevete rezultate din activitățile CDI pentru susținerea și protecția celor mai bune idei aplicabile;
5. Utilizarea expertizei tehnice și a facilităților de microproducție ale INCDTIM pentru creșterea și diversificarea produselor și serviciilor oferite.

6. Parteneriate strategice și vizibilitate

INCDTIM va continua și amplifica acțiunile pentru constituirea de parteneriate strategice, de diseminare a activității sale în rândul comunității științifice, dar și către publicul larg, în scopul creșterii vizibilității, maximizării șanselor de a fi implicat în proiecte CDI de anvergură, respectiv conștientizării rolului pe care îl are știința și tehnologia în societatea modernă. Modalități concrete de acțiune în această direcție vor fi:

1. Vor fi întărite parteneriatele naționale și internaționale existente în prezent. Dintre cele mai active le amintim pe cele cu: Institutul de Fizică Atomică, institutele naționale situate pe Platforma Măgurele – București, universități de prestigiu din țară (UBB Cluj-Napoca, UTCN, USAMV Cluj-Napoca, UMF Cluj-Napoca, Politehnica București, UAIC Iași, Universitatea București, UMF București), structuri de cercetare europene cunoscute (CERN, Institutul Unificat de Cercetări Nucleare – Dubna, pilonul românesc al proiectului european ELI – Extreme Light Infrastructure), foști / actuali parteneri în proiecte FP7 sau acorduri de parteneriat (Solae Denmark SA, Universitatea din Napoli, Fabes Research GmbH, München, Green Energy Technology, Korea, Institut de Physique du Globe de Paris);

2. Va fi desfășurată o activitate intensă de identificare și stabilire de noi parteneriate la nivel național, european și global în vederea formării de consorții puternice și viabile pentru participarea la competiții de proiecte în cadrul programelor *Horizon 2020*, PNCDI 3 și POC-CDI;
3. Participarea activă la activitățile desfășurate la nivel de societăți profesionale, de exemplu Societatea Română de Fizică, Societățile Română și Europeană de Biofizică Pură și Aplicată, Societatea Română de Spectrometrie de Masă, Societatea Română de Chimie, Societățile Română și Europeană de Cataliză;
4. Organizarea de către INCDTIM a conferinței internaționale, PIM (Procese Izotopice și Moleculare), vector de creștere a vizibilității institutului în cadrul comunității științifice și de stabilire de noi relații de colaborare cu potențiali parteneri din România și din străinătate;
5. Intensificarea acțiunilor de diseminare către publicul larg pentru a spori vizibilitatea institutului, pentru a demonstra rolul științei în societate și utilitatea cheltuirii banului public în cercetare. Un obiectiv important al acțiunilor de diseminare va urmări stimularea interesului tinerilor pentru știință în general și pentru cariera de cercetător în particular. Pentru a acoperi această zonă de vizibilitate publică, efortul se va îndrepta către întărirea relațiilor cu mass-media, organizarea de vizite / evenimente dedicate elevilor / studenților potențial interesați de activitatea de cercetare din institut și participarea la acțiuni de diseminare specifice.

7. Corelarea cu strategia CDI europeană și națională

Strategia CDI pentru perioada 2014-2022 răspunde nevoilor de dezvoltare a INCDTIM pentru perioada menționată și este în același timp ancorată în prioritățile și obiectivele stabilite la nivel european și național:

1. Contribuie la realizarea obiectivelor generale ale strategiei europene, în special în cazul obiectivelor (O1) *Excelență în Știință* și (O3) *Dificultăți și Nevoi Societale*, iar în măsura în care ponderea activităților de inovare din cadrul direcției de cercetare D5 va crește, se poate anticipa o racordare la obiectivul (O2), *Leadership Industrial*;
2. Majoritatea tematicilor de cercetare cuprinse în strategia INCDTIM sunt în acord cu câteva dintre așa numitele Key Enabling Technologies (KETs), definite în cadrul programului european *Horizon 2020*, respectiv nanotehnologia, materialele avansate, biotehnologia, prelucrarea și procesarea avansată;
3. Direcțiile de cercetare ale INCDTIM definite în cadrul prezentei strategii corespund la trei dintre domeniile de “specializare inteligentă” stabilite prin strategia națională CDI 2014-2020: *Bioeconomia, Energia și Mediul, Ecotehnologiile*;
4. Strategia INCDTIM contribuie la realizarea obiectivelor generale ale strategiei naționale CDI: (OG1) *Creșterea competitivității economiei românești prin inovare*, (OG2) *Creșterea contribuției românești la progresul cunoașterii de frontiera* și (OG3) *Creșterea rolului științei în societate*.