

# PLANUL STRATEGIC DE DEZVOLTARE AL INCDTIM

pentru perioada 2023 - 2027

## Capitolul I - Cadrul general de dezvoltare strategică

### 1. Domeniul de cercetare

În conformitate cu art. 3 din H.G. 1401/2005, care îi aprobă Regulamentul de Organizare și Funcționare, Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Tehnologii Izotopice și Moleculare – INCDTIM desfășoară activități de cercetare științifică și dezvoltare tehnologică în domeniul izotopilor stabili și al fizicii moleculare. Activitățile CDI sunt desfășurate în cadrul a patru departamente de cercetare, *Dep. Spectrometrie de Masă, Cromatografie și Fizică Aplicată, Dep. Fizică Moleculară și Biomoleculară, Dep. Fizica Sistemelor Nanostructurate, Dep. Fizica și Tehnologia Izotopilor*, două centre de cercetare, *Centrul de Cercetare și Tehnologii Avansate pentru Energii Alternative – CETATEA, Centrul de Cercetare pentru Izotopi Stabili Ușori*, aflat pe lista Instalațiilor și Obiectivelor de Interes Național, și beneficiază de suport tehnologic și informatic prin *Atelierul de Prototipuri și Microproducție și Data Center INCDTIM*.

### 2. Integrarea direcțiilor de cercetare specifice institutului național în spațiul național și european de cercetare-dezvoltare și inovare

Pentru alinierea la politicile publice din domeniu, cuprinse în documentele oficiale în vigoare la nivel național (Strategia Națională de Cercetare, Inovare și Specializare Inteligentă 2021-2027), respectiv european (Horizon Europe 2021-2027), INCDTIM și-a revizuit periodic direcțiile strategice de dezvoltare. Toate tematicile abordate în prezent în cadrul acestor direcții de cercetare sunt pe deplin integrate în spațiul național și european CDI, așa cum sunt ele caracterizate prin documente programatice specifice. Am urmărit în special încadrarea în Domeniile de Specializare Inteligentă definite la nivel național (DSI\_i), inițiativele UE de tip flagship (Graphene Flagship – GF, Quantum Flagship – QF), strategiile europene sectoriale (Energy Union, strategia EU-Hydrogen), inclusiv orientarea pe misiuni program CDI european, Horizon Europe 2021 – 2027, după cum reiese din tabelul sintetic de mai jos:

Domenii strategice specifice ariei naționale / europene de cercetare	Direcții/tematici CDI la INCDTIM
DSI_1: Bioeconomie EU: Horizon Europe, mission 5 – Soil Health and Food	Autentificarea produselor alimentare și băuturilor pe baza amprentei izotopice; Controlul calității alimentelor pe baza altor markeri recunoscuți și emergenți; Investigarea transferului de compuși organici / anorganici în matrici alimentare Materiale hibride funcționalizate pentru aplicații în industria alimentară; Obținerea și caracterizarea extractelor de compuși naturali și aplicațiile lor în îmbunătățirea calității produselor alimentare; Materiale compozite cu aplicații în agricultură
DSI_3: Energie și Mobilitate; EU: Energy Union și Horizon Europe, mission 4 – Healthy oceans, seas, coastal	Cercetări, metode și tehnici pentru captare, conversie și stocarea energiilor alternative; Recuperarea energiei și sisteme microgrid; Eficiență energetică din surse alternative;

and inland waters	Aplicații ale markerilor izotopici, elemental și moleculari în studii de mediu și ecologie; Meteriale avansate pentru aplicații de mediu în detecția și degradarea poluanților (adsorbție, fotodegradare, electrodegradare, cataliză) – compozite pe bază de grafene, nanotuburi de carbon etc. și materiale hibride funcționalizate;
DSI_4: Materiale Funcționale Avansate;	Fabricarea de dispozitive moleculare cu aplicații în biosenzori și electronică moleculară prin procesare laser, epitaxie cu fascicul molecular în vid ultra-înalt, auto-asamblare coloidală, litografie coloidală și litografie de nanoimprint Materiale multifuncționale avansate: fenomene la scală nano, materiale 1D și 2D, nanocompozite metal-semiconductor, nanomateriale metalo-dielectrice, procese de interfață în nanocompozite, defecte structurale – studii fundamentale și aplicații; Materiale hibride, materiale funcționalizate și materiale cu structură poroasă controlată;
DSI_5: Sănătate	Dispozitive SERS pentru detecția rapidă a patogenilor, suprafețe micro/nano-structurate cu efect antibacterian, platforme pe bază de exozomi pentru aplicații teranostice biomedicale; Peptide scurte și nanocompozite cu efect antimicrobian / anticancerigen, bio-compatibilitatea și citotoxicitatea nanomaterialelor utilizate în aplicații medicale, forme solide noi și complecși de incluziune pentru molecule bioactive utilizate în industria farmaceutică și a suplimentelor alimentare;
EU: Hydrogen Strategy	Hidrogen din materii prime regenerabile, materiale și procese pentru stocarea fizică și chimică a hidrogenului, obținerea de combustibili sintetici utilizând hidrogenul, materiale de electrod avansate pentru pilele de combustie
EU: Graphene Flagship	Metode performante de preparare a grafenelor și compozitelor acestora, materiale pe bază de grafene pentru aplicații biomedicale și de mediu; procese de interfață în compozite cu grafene;
EU: Quantum Flagship	Sisteme moleculare, nanomateriale și componente pentru platforme de calcul cuantic; Dezvoltarea de software specific în calculul și comunicațiile cuantice;
EU: Proiecte / Colaborări Internaționale de Mare Anvergură	Colaborarea în cadrul grupului român la experimentul ATLAS de la LHC@CERN, Geneva Colaborarea în cadrul experimentului DarkSide 20k de la LNGS, Gran Sasso Dezvoltarea de tematici pentru colaborarea în cadrul ELI Colaborarea în cadrul programului comun cu DUBNA

### 3. Caracteristici ale mediului socio-economic

INCDTIM este parte integrantă a sistemului național CDI. Conform statisticilor oficiale, acesta cuprinde 263 organizații CDI publice și circa 600 private – institute/laboaratoare private sau societăți comerciale care au în obiectul de activitate cercetarea - dezvoltarea. Dintre organizațiile publice, 46 sunt institute naționale de cercetare – dezvoltare (INCD-uri, dintre care 43 coordonate de MEC), iar Rețeaua Națională pentru Inovare și Transfer Tehnologic (ReNITT) cuprinde 50 organizații specifice: centre de transfer tehnologic, centre de informații tehnologice, incubatoarele de tehnologie și afaceri, parcuri de știință și tehnologie. În rândul celor 46 INCD-uri, INCDTIM este un institut de dimensiuni medii, având în 247 angajați în 2019, dintre care 159 cercetători atestați. Participarea INCDTIM la ReNITT s-a făcut până în 2020 prin intermediul Centrului de Informare Tehnologică (CIT - <http://cit.itim-cj.ro/>), în prezent reacreditat sub formă de Centru de Transfer

Tehnologic – o evoluție firească ținând cont de intensificarea activităților de transfer tehnologic din ultimii ani.

Din punct de vedere al evoluției sistemului public CDI, concluziile ultimului raport<sup>1</sup> al Uniunii Europene sunt extrem de critice, în acest sens cităm doar două aspecte relevante:

“The R&I governance is characterised by excessive and burdensome bureaucracy, predisposition to over-regulation, frequent legislative and institutional changes, lack of human resources. In less than two years period, five ministers held responsibility for RDI, under four distinct governments. The political changes affected the RDI policy and system, triggering delays, ad-hoc changes. Coordination mechanisms and organisms are set-up in theory; yet they may be deemed as insufficient in the absence of human resources, of political determination and culture willing to make them functional. The R&I system is chronically underfunded. With a general expenditure on R&D (GERD) value per capita 14 times smaller than the average spent in EU28 (Eurostat, 2017), Romania had in the last ten years, one of the lowest, if not the lowest, GERD in EU28. The National Strategy for RDI 2014-2020 (NSRDI 2020), adopted on 21 October 2014, reaffirmed a 1% target for public GERD by 2020. However, since 2008, the R&I system has shown a trend of underfunding, lower than the targets assumed by national strategic documents.” Pentru a întări aceste concluzii, trebuie menționată și ultima modificare de amploare în organizarea sectorului CDI de la finele anului 2019, când Ministerul Cercetării și Inovării a fost desființat și transformat într-o direcție a Ministerului Educației și Cercetării, cu toate disfuncționalitățile care au rezultat de aici la începutul anului 2020. Finațarea publică nu doar că nu a atins 1% din PIB în anul 2020, cum era prevăzut în SNCD 2014-2020, ci a coborât la cel mai scăzut nivel din perioada de programare, 0.13%. Consecințele negative sunt multiple, de exemplu numărul redus de competiții de proiecte, bugetele din ce în ce mai scăzute pentru competițiile lansate, toate acestea având drept efect nefinanțarea pentru multe propuneri de proiecte valoroase, dese vicieri ale procesului de evaluare, dat fiind numărul mare de propuneri depuse la fiecare competiție etc.

INCDTIM a resimțit puternic evoluțiile negative ale sistemului CDI național în perioada analizată, cele mai semnificative fiind diminuarea severă a investițiilor planificate pentru modernizarea infrastructurii de cercetare, o scădere în medie cu aproape 40% a fondului de salarii comparativ cu anul 2017 și reducerea la minim a cheltuielilor de mobilitate, în special participarea la manifestări științifice de prestigiu pe direcțiile de cercetare ale institutului.

Din punct de vedere al cererii de CDI, economia României este divizată între sectoare cu o puternică prezență a unor companii multinaționale (ex. automotive) și sectoare tradiționale (ex. textile, lemn și mobilă) dominate de IMM-uri cu o capacitate redusă de inovare, întreprinderile românești fiind concentrate cu precădere pe zona în care valoarea adăugată este cea mai redusă. European Innovation Scoreboard 2019 (EIS 2019) continuă să poziționeze România pe ultimul loc în UE și o clasifică în rândul inovatorilor modești. În ciuda acestui context nefavorabil, INCDTIM și-a amplificat și diversificat activitățile de inovare și transfer tehnologic, prin asigurarea de suport CDI pentru clusterelor de inovare din regiune și implementarea de proiecte POC destinate transferului tehnologic și inovării. Concomitent, INCDTIM și-a menținut colaborarea cu o serie de parteneri privați de tradiție, cărora continuă să le ofere servicii CDI la cele mai înalte standarde: Farmec SA, Purolite Romania, TeraCrystal etc.

Din punct de vedere al resurselor umane, INCDTIM are o poziționare avantajoasă, fiind localizat într-un centru universitar puternic, având șapte universități publice de tradiție. Cele care ne asigură cea mai mare parte a personalului de cercetare-dezvoltare sunt Universitatea Babeș-Bolyai și Universitatea Tehnică Cluj. INCDTIM este pentru absolvenții acestor universități un furnizor important de locuri de muncă, oferind un

---

<sup>1</sup> <https://rio.jrc.ec.europa.eu/country-analysis/Romania>

mediu atractiv pentru dezvoltarea carierei în CDI prin tematicile moderne abordate și infrastructura existentă. În ultima perioadă am devenit însă și un furnizor de formare profesională, în special prin implicarea mai activă în stagiile de practică ale studenților, ca o reacție firească la competiția din ce în ce mai intensă pe această piață a forței de muncă cu alte centre CDI care au apărut pe plan local / regional, atât publice (noi centre / laboratoare universitare), cât și private (Centrul de Inginerie Bosch, Emerson, Institutul Român de Știință și Tehnologie).

În ultimii ani, ne-am orientat efortul și înspre creșterea vizibilității INCDTIM în societate în general, prin organizare de evenimente de conștientizare asupra rolului pe care cercetarea – inovarea îl joacă în societatea modernă. Beneficiar este publicul larg, prin intermediul unor acțiuni specifice de diseminare și promovare a cercetării precum aparițiile media, promovarea prin intermediul mediilor de socializare, dar și prin contacte directe cu persoane interesate de evoluția cercetării românești, de exemplu în cadrul unor tabere cu elevii olimpici, manifestări de tip „cafeneaua științei” și „școala altfel”.

## Capitolul II - Analiza SWOT științifică și financiară

### *Analiza SWOT științifică*

#### **Puncte tari**

- ✓ INCDTIM este o instituție de cercetare de elită în cadrul sistemului CDI național, cu o tradiție de aproape 70 de ani, certificată ca INCD în anul 1999, evaluată cu calificativul maxim, A+, la singura evaluare internațională din martie 2012 și reacreditată în decembrie 2016
- ✓ Infrastructura de cercetare acoperă în mare parte necesarul de aparatură pentru tematicile CDI derulate
- ✓ Personal înalt calificat (77 % din total cercetători au titlul de doctor, dintre care peste 60% au efectuat studii și/sau stagii de cercetare în străinătate) și cu o pondere relativ mare de cercetători tineri, cu vârstă până la 40 de ani, 41%.
- ✓ Menținerea și consolidarea domeniului tradițional al institutului (separarea izotopilor stabili ușori,  $^{15}\text{N}$ ,  $^{13}\text{C}$ ), care este unicat la nivel național și ne conferă identitatea distinctă în rândul organizațiilor de cercetare românești
- ✓ Acumularea unei expertize la cel mai înalt nivel, atestată pe plan național și European, în domeniul autentificării vinurilor cu ajutorul metodelor izotopice
- ✓ Capacitate ridicată de racordare la prioritățile CDI la nivel național și european, care ne-a permis inițierea și consolidare unor direcții de cercetare de actualitate (nanotehnologiile, energiile alternative, tehnologiile moleculare), dar și implicarea în tematici emergente, precum grafenele și *quantum computing*
- ✓ Menținerea unei rate ridicate de articole științifice raportată la numărul de cercetători atestați, coroborată cu creșterea continuă a ponderii articolelor în reviste cotate în prima quartilă (Q1) în clasificarea ISI WoS
- ✓ Recunoașterea expertizei înalte în inginerie *Hi-Tech* și tehnologii izotopice prin cooptarea INCDTIM la inițiative CD internaționale de mare anvergură și anume, participarea la modernizarea detectorului ATLAS de la LHC@CERN și la implementarea experimentului *DarkSide 20k*
- ✓ Existența unui atelier de prototipuri dotat cu utilaje de ultimă generație și având personal înalt calificat, capabil să asigure suportul necesar în activitățile de dezvoltare tehnologică ale institutului

### ***Puncte slabe***

- ✓ O parte însemnată a infrastructurii complexe de cercetare se apropie de limita de uzură morală – echipamentele achiziționate în perioada 2008 - 2010
- ✓ Ponderea încă mare a serviciilor CDI punctuale (analize / testări / încercări) raportată la contracte complexe de cercetare în totalul activităților de transfer tehnologic
- ✓ Rate mici de succes la competițiile de proiecte H 2020 sau echivalente (EEA), în ciuda unui nivel de participare satisfăcător la competiții
- ✓ Nu dispunem de resurse și mecanisme capabile să susțină o activitate de stimulare la nivel instituțional a colaborărilor internaționale strategice, care să conducă la creșterea șanselor de reușită în competiții de proiecte CDI europene
- ✓ Există un număr rezonabil de brevete naționale solicitate și acordate în fiecare an, însă nivelul de valorificare a drepturilor de proprietate intelectuală este foarte redus (doar marca înregistrată NINA 99 produce venituri economice)
- ✓ Nu dispunem de resurse și mecanisme instituționale capabile să susțină o activitate constantă de brevetare internațională a invențiilor cu potențial ridicat de valorificare economică

### ***Oportunități***

- ✓ Demararea în 2021 a noului ciclu de finanțare pentru principalele programe CDI de interes pentru INCDTIM: Horizon Europe, Planul Național CDI 4, FEDR prin Programul Operațional Creștere Inteligentă, Digitalizare și Instrumente Financiare (POCIDIF) și Programul Operațional Regional pentru Regiunea Nord-Vest (POR-NV)
- ✓ Diversificarea mecanismelor de sprijin al firmelor, prin diverse scheme de ajutor de stat pentru stimularea inovării, transferului tehnologic în cadrul noilor programe finanțate prin FEDR, care vor conduce la creșterea cererii de servicii CDI, fie direct prin proiecte de colaborare, sau prin intermediul clusterelor inovative
- ✓ Implementarea la nivel European (European Green Deal, Graphen Flagship, Quantum Flagship, etc.) și național (HUB-ul național de hidrogen) de programe integrate CDI pentru care deținem expertiză și avem rezultate CDI importante
- ✓ Mediu academic de tradiție, generator de resursă umană înalt calificată

### ***Amenințări***

- ✓ Potențiale disfuncționalități în unele activități ale institutului cauzate de situația pandemică începută în 2020
- ✓ Numărul foarte scăzut al competițiilor de proiecte în cadrul PN3, care indică ca probabilă o evoluție similară și în primii ani de implementare a PN4, corelată cu criza economică începută în 2020
- ✓ Efectele pe orizontală pe care toate acestea le generează: *demotivare*, în special a cercetătorilor tineri, ceea ce conduce în unele cazuri la migrarea forței de muncă înalt calificate, corelată cu dificultatea în a recruta personal CDI de cea mai înaltă valoare; *fragmentare* în activitatea de cercetare; *dificultăți în capitalizarea* rezultatelor valoroase din proiecte CDI finalizate
- ✓ Concurența din partea companiilor multinaționale de tehnologie înaltă din regiune în recrutarea de resursă umană înalt calificată

## *Analiza SWOT financiară*

### **Puncte tari**

- ✓ Menținerea în ultimii 3 ani a unei cifre de afaceri de peste 30 mil. lei;
- ✓ Existența în ultimii 3 ani a unui trend ascendent în ceea ce privește veniturile atrase din proiecte finanțate din fonduri structurale de tip POC;
- ✓ Un procent mediu de 11% din fondurile financiare atrase în ultimii 3 ani provin din alte surse decât bugetul național, în principal din contribuția UE la proiectele de Fonduri Structurale;
- ✓ Derularea unui număr mediu de 45 proiecte anual ceea ce permite un flux financiar constant necesar pentru asigurarea continuității plăților către personal și furnizorii de bunuri și servicii;
- ✓ Existența unor competențe semnificative și a unei infrastructuri administrative performante capabilă să asigure condițiile necesare derulării unor proiecte CDI de anvergură;
- ✓ Implicarea activă a INCDTIM în principalele cluster inovative din regiune: *Transylvania Energy Cluster, Agro Transilvania Cluster, Cluster Mobilier Transilvan, ARIES Transilvania Cluster* cu potențial de atragere de fonduri private;
- ✓ Derularea în prezent a două proiecte de anvergură în parteneriat cu mediul economic (TTC-ITIM, Parteneriate pentru Transfer de Cunoștințe și CITAT-E, Cluster Inovative), care asigură premisele unor colaborări pe termen lung cu un număr de cel puțin 10 firme din zona de Nord Vest a României;

### **Puncte slabe**

- ✓ Venituri economice prin comenzi directe încă modeste (0,75% în medie din total venituri CDI în ultimii cinci ani);
- ✓ Venituri încă reduse atrase din competiții internaționale de tip Horizont 2020;
- ✓ Scăderea nivelului de venituri atrase din proiecte în cadrul PN3, prin reducerea continuă a bugetelor alocate și a ratei medii de succes la competițiile de proiecte lansate în ultimii ani;
- ✓ Valoarea cheltuielilor indirecte, cumulată, din cadrul bugetelor proiectelor derulate în cadrul INCDTIM este în scădere și nu poate acoperi anual toate necesitățile privind reparațiile și mentenanța unor echipamente intensiv utilizate și a căror uzură morală este ridicată;
- ✓ Ponderea finanțării private în totalul veniturilor institutului este încă mică, 1,5% în medie din total venituri CDI în ultimii trei ani, luând în considerare și cofinanțarea în cadrul proiectelor de colaborare cu companiile;
- ✓ Nivelul de valorificare a drepturilor de proprietate intelectuală este foarte redus (doar marca înregistrată NINA 99 produce venituri economice).

### **Oportunități**

- ✓ Apariția unor modificări legislative în ceea ce privește salarizarea și fiscalitatea care încurajează și motivează angajarea și menținerea specialiștilor în cadrul organizațiilor de cercetare românești;
- ✓ Existența unei strategii naționale de CDI care pune accent pe dezvoltarea a patru domenii de specializare inteligentă dintre care în trei dintre ele INCDTIM are o bogată expertiză și deține competențe ridicate;
- ✓ Existența unor competiții pentru atragerea Fondurilor Structurale dedicate activității de CDI derulate intern sau în colaborare cu mediul economic.

### **Amenințări**

- ✓ Lipsa de predictibilitate și stabilitate la nivelul finanțării prin programele naționale CDI;
- ✓ Scăderea fondurilor bugetare alocate pentru activitatea de CDI prin bugetul național;
- ✓ Modificări impuse ale clauzelor contractuale aferente contractelor de finanțare a proiectelor CDI care devin restrictive în ceea ce privește modul de utilizare a resurselor financiare, cu impact puternic negativ;
- ✓ Aplicarea neunitară unor prevederi privind limitarea plafoanelor salariale;

- ✓ Gradul încă redus de interes din partea mediului economic de a investi resurse financiare semnificative în activitatea de inovare prin CDI;
- ✓ Schimbări frecvente la nivel legislativ și a aparatului de conducere de la nivelul Ministerului Cercetării și Inovării precum și o accentuată instabilitate politică.

## Capitolul III - Obiective și direcții strategice de dezvoltare

Ținând cont de evoluția din ultimii ani a mediului socio-economic în care ne desfășurăm activitatea, precum și de concluziile care se desprind din analiza SWOT, pentru perioada 2023-2027 ne stabilim următoarele obiective strategice de dezvoltare – modul lor de operaționalizare, precum și indicatorii de monitorizare periodică, sunt detaliate în Cap. IX:

**O1: Îmbunătățirea performanței științifice și tehnologice** – vom pune un accent sporit pe creșterea calității și a impactului rezultatelor CDI raportate, în detrimentul cantității, ca premisă pentru creșterea ratei de succes la competițiile de proiecte.

**O2: O mai bună integrare în Aria de Cercetare Europeană** – ne propunem să ne consolidăm prezența în cadrul parteneriatelor internaționale existente (experimentul ATLAS de la LHC@CERN, DarkSide 20k, ELI), să fim mai bine racordați prin tematicile abordate la prioritățile CDI ale UE (European Green Deal, decarbonificarea economiei, Quantum Flagship, Graphene Flagship, EU-Hydrogen Strategy), iar pe această cale să ne creștem gradul de participare la proiecte / consorții europene și să ne diversificăm tipurile de acțiuni / proiecte în care ne vom implica.

**O3: Un rol mai important ca furnizor de rezultate și expertiză CDI în mediul socio-economic local / regional** – vom exploata la maxim oportunitățile oferite de noul Program Operațional Regional pentru a contribui mai mult la dezvoltarea inovativă a economiei locale / regionale și ne vom asuma un rol sporit în formarea profesională pentru o carieră în cercetare a studenților din regiune.

**O4: Creșterea gradului de valorificare în practică a rezultatelor CDI** – vom continua trendul ascendent din ultimii ani prin intensificarea activităților de inovare și transfer tehnologic, dar și prin diversificarea ofertei de rezultate / servicii CDI adresate sectorului economic.

**O5: Creșterea continuă a vizibilității INCDTIM** – ne propunem să intensificăm și diversificăm acțiunile de comunicare și promovare pe trei paliere distincte: comunitatea științifică, mediul de afaceri și publicul larg.

**O6: Întărirea capacității administrative** – urmărim asigurarea permanentă a unui management performant, corelat cu actualizare continuă a mijloacelor și procedurilor de gestionare și analiză informațională și cu specializarea resursei umane implicate în procesele administrativ-manageriale.

În perioada 2021-2025 ne vom focaliza activitățile CDI pe următoarele direcții strategice:

### ***D1. Tehnologia Izotopilor Stabili***

#### *D1.1 Separări izotopice*

- ✓ Cercetare și dezvoltare tehnologică pentru separarea izotopului  $^{13}\text{C}$
- ✓ Optimizarea tehnologiei de separare a izotopului  $^{15}\text{N}$  la scală mare și la un nivel de puritate de minimum 99 % at. $^{15}\text{N}$
- ✓ Dezvoltarea ariei de cercetare pentru separarea altor izotopi stabili de interes ( $^{17}\text{O}$ ,  $^{18}\text{O}$ ,  $^{40}\text{Ar}$  etc.)

### *D1.2 Aplicații ale izotopilor stabili ușori*

- ✓ Compuși marcați total sau specific cu izotopi stabili ușori ( $^{13}\text{C}$ ,  $^{15}\text{N}$ ,  $^2\text{H}$  și  $^{17}\text{O}$ ) pentru aplicații în domeniul biomedical, știința materialelor, mediu și securitate alimentară
- ✓ Autentificarea produselor alimentare și băuturilor pe baza amprentei izotopice
- ✓ Aplicații ale metodelor izotopice în hidrologie, geologie și în studii privind lanțul biosferă-atmosferă

### **D2. Energii alternative și regenerabile**

#### *D2.1 Cercetări, metode și tehnici pentru captare, conversie și stocarea energiilor alternative*

- ✓ Optimizarea grupurilor termoenergetice pentru captarea și conversia energiei solare concentrate, inclusiv prin metode optice
- ✓ Metode și tehnici eficiente de conversie, stocare și transport a energiei
- ✓ Optimizarea ciclului de viață al bateriilor plumb-acid
- ✓ Noi abordări privind obținerea de electrozi de baterie pe bază de sticle și/sau vitroceramici

#### *D2.2 Recuperarea energiei și sisteme microgrid*

- ✓ Surse mixte de energie și schimbătoare termice - recuperare și cogenerare de energie
- ✓ Îmbunătățirea eficienței de captare și conversie a energiei electromagnetice (electrosmog) în energie electrică pentru aplicații dedicate
- ✓ Sisteme de monitorizare/generatoare de electricitate din energie acustică/vibrații
- ✓ Mini-sisteme combinate pentru recuperare și conversie din mai multe surse de energie (celule solare ionice, biobaterii, captarea acumulărilor electrostatice, soluții tehnice de mimetism natural, etc.)
- ✓ Implementarea conceptului „copacul energiei verzi” prin dezvoltarea de sisteme combinate de putere mică: eoliene, panouri solare, antene redresoare și gestionarea lor prin rețele microgrid pentru eficiență energetică ridicată

### **D3. Fizică și tehnologie moleculară**

#### *D3.1 Sisteme moleculare și biomoleculare cu arhitectură și funcționalitate controlată*

- ✓ Modelarea și simularea sistemelor moleculare, biomoleculare și supramoleculare, a proceselor de auto-asociere, a interacțiunilor intra- și inter-moleculare (proteine/peptide scurte, ADN/ARN, modele membranare etc.)
- ✓ Studiul „in silico” al sistemelor (bio)moleculare depuse pe suprafețe metalice și a proceselor de transport cuantic
- ✓ Sinteza și caracterizarea de sisteme supramoleculare obținute prin biosinteză, încapsulare moleculară, respectiv procese biomimetice de tip autoasociere
- ✓ Biologie structurală prin crio-microscopie electronică și spectroscopie RMN pe proteine marcate izotopic
- ✓ Design rațional, generare și caracterizare de peptide scurte antimicrobiene/anticancerigene
- ✓ Interacțiunea nanomateriale-celule biologice: studii de biocompatibilitate și citotoxicitate a (nano)materialelor dedicate aplicațiilor medicale, biotehnologice și de mediu



### *D3.2 Tehnologii moleculare în domenii emergente ale medicinei, bioeconomiei, ecotehnologiilor și bionanotehnologiilor*

- ✓ Fabricarea de dispozitive moleculare cu aplicații în biosenzori și electronică moleculară prin procesare laser, epitaxie cu fascicul molecular în vid ultra-înalt, auto-asamblare coloidală, litografie coloidală și litografie de nanoimprint
- ✓ Dezvoltarea/fabricarea de suprafețe micro/nano-structurate și identificarea de soluții tehnologice care să mimeze suprafețele naturale cu efect antibacterian
- ✓ Dezvoltarea unor platforme inovative bazate noi specii biomoleculare, respectiv exozomi, destinate aplicațiilor teranostice biomedicale
- ✓ Dispozitive pentru detecția rapidă a patogenilor bazate pe spectroscopie Raman amplificată de suprafață (SERS) și analize chemometrice multivariate
- ✓ Dezvoltarea de nanomateriale metalo-dielectrice și integrarea lor în dispozitive pentru detecția de molecule (markeri de interes bio-medical, poluanți de mediu) sau microorganisme biologice (patogeni) prin tehnici de spectroscopie optică asistată plasmonic (Raman, fluorescența)
- ✓ Obținerea de noi forme solide și de complecși de incluziune pentru molecule bioactive de interes în industria farmaceutică și a suplimentelor alimentare

### **D4. Materiale multifuncționale avansate**

#### *D4.1 Modelare, simulare teoretică și validare de concepte prin experimente dedicate*

- ✓ Fenomene la scala nano, materiale 2D, fizica suprafețelor și interfețelor, defecte structurale
- ✓ Cercetări de frontieră privind procesele de interfață în nanocompozite
- ✓ Sisteme nanocompozite multistrat cuplate prin transfer de sarcină / spin și interacțiuni de schimb; straturi subțiri
- ✓ Investigarea proprietăților fizico-chimice și a potențialului aplicativ al materialelor cu arhitectură și funcționalități controlate

#### *D4.2 Dezvoltarea de noi materiale avansate cu potențial aplicativ*

- ✓ Materiale compozite cu funcționalitate ajustabilă pentru aplicații în industria chimică, farmaceutică, alimentară și cosmetică, agricultură, mediu și nanomedicină
- ✓ Nanocompozite pe baza de materiale semiconductoare și magnetice cu aplicații de mediu, sănătate și stocare de informație
- ✓ Materiale cu structură poroasă controlată cu aplicații în adsorbție și cataliză
- ✓ Materiale 1D și 2D cu aplicații în stocarea și transmiterea de informații și alte domenii prioritare

### **D5. Integrare în Aria de Cercetare Europeană**

#### *D5.1 Colaborarea în cadrul grupului român la experimentul ATLAS de la LHC@CERN, Geneva*

- ✓ Operarea și mentenanța detectorului Tile Calorimeter în cadrul experimentului ATLAS-LHC
- ✓ Proiectarea și realizarea de componente mecanice și module electronice în cadrul proiectului de upgrade a detectorului ATLAS, parte a programului HL-LHC (High Luminosity-Large Hadron Collider)
- ✓ Cercetări pentru dezvoltarea de noi detectori în cadrul viitorului experiment FCC (Future Circular Collider)

- ✓ Stocarea și procesarea de date furnizate de experimentul ATLAS, prin intermediul site-ului GRID-RO-14-ITIM.

#### *D5.2 Colaborarea în cadrul experimentului DarkSide 20k de la LNGS, Gran Sasso*

- ✓ Operarea instalațiilor de separare și interpretarea rezultatelor obținute la experimentele de separare izotopică din cadrul proiectului *Aria-DarkSide20k*
- ✓ Optimizarea procesului de separare pentru producerea izotopului  $^{40}\text{Ar}$
- ✓ Transfer de know-how în vederea conversiei facilității *Aria-DarkSide20k* pentru separarea izotopilor  $^{13}\text{C}$ ,  $^{15}\text{N}$  și  $^{18}\text{O}$

#### *D5.3 Dezvoltarea de tematici pentru colaborarea în cadrul ELI*

- ✓ Modelarea 3D a proceselor de: generare, transport, focalizare, propagare în gaz, suprapunere coerentă a pulsurilor ultrascurte de durată atto- și femtosecunde
- ✓ Modelarea 3D a interacțiunii pulsurilor ultrascurte cu sisteme atomice și moleculare
- ✓ Procese de relaxare a stărilor electronice excitate induse de radiația electromagnetică coerentă
- ✓ Studiul experimental al proceselor de dinamică moleculară ultrarapidă
- ✓ Spectroscopie de electroni Auger indusă prin anihilare pozitronică

#### *D5.4 Colaborarea în cadrul programului comun cu DUBNA*

- ✓ Proiectarea și realizarea de platforme plasmonice nanostructurate pentru micro-spectroscopie Raman anti-Stokes amplificată de suprafață
- ✓ Metode pe bază de neutroni (activare cu neutroni, difracție de neutroni la unghiuri mici, împrăștiere de neutroni, reflectometrie) pentru aplicații de mediu și în știința materialelor
- ✓ Investigarea mecanismelor de legare ale  $\text{H}_2$  în compuși organometalici poroși

#### *D5.5 Energetica bazată pe hidrogen pentru integrarea în strategia EU-Hydrogen*

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

#### *D5.6 Implementarea de tematici în cadrul Quantum Flagship*

- ✓ Designul, simularea și construcția de componente pentru platforme de calcul cuantic
- ✓ Modelarea și sinteza sistemelor moleculare și nanomaterialelor utilizate în platforme de calcul cuantic
- ✓ Designul și dezvoltarea de componente opto-electronice pentru platformele de comunicații cuantice: sisteme de distribuție de chei cuantice, detectori și surse de fotoni entanglați
- ✓ Dezvoltarea de software specific în calculul și comunicațiile cuantice

#### *D5.7 Implementarea de tematici în cadrul Graphene Flagship*

- ✓ Dezvoltarea și optimizarea unor metode performante de preparare a grafenelor și compozitelor pe bază de grafene
- ✓ Compozite pe bază de grafene cu aplicații de mediu (adsorbție, fotodegradare, electrodegradare, cataliză)

- ✓ Grafene și compozite pe bază de grafene cu aplicații biologice (detecție electrochimică a unor biomarkeri pentru cancer, activitate antimicrobiană/antivirală)
- ✓ Cercetări de frontieră privind transferul de sarcină și spin la interfața grafenă/structuri magnetice 2D

#### ***D6. Servicii CDI, tehnologii și produse destinate relației cu mediul economic și administrația publică***

##### *D6.1 Aplicații ale trasorilor izotopici, elemental și moleculari în produse naturale, industriale și matrici de mediu*

- ✓ Autentificarea, trasabilitatea și controlul calității alimentelor și băuturilor pe baza markerilor recunoscuți și emergenți
- ✓ Investigarea transferului compușilor organici și anorganici în matrici de interes alimentar și cosmetic
- ✓ Metabolomica și procesarea datelor experimentale cu ajutorul metodelor statistice
- ✓ Investigații structurale și cantitative ale compușilor din mediu, alimente, țesuturi biologice și produse cosmetice și industriale
- ✓ Estimarea calității produselor naturale cu aplicații în industria alimentară și cosmetică
- ✓ Aplicații ale markerilor izotopici, elemental și moleculari în studii de mediu și ecologie
- ✓ Obținerea și caracterizarea extractelor de compuși naturali. Aplicații în îmbunătățirea calității produselor alimentare și cosmetice.

##### *D6.2 Oferta CDI în domeniul farmaceutic și al suplimentelor alimentare*

- ✓ *Screening* de noi forme solide ale compușilor bioactivi de sinteză și naturali pentru îmbunătățirea biodisponibilității
- ✓ Determinarea purității polimorfice a compușilor bioactivi cu administrare orală
- ✓ Determinarea purității chimice a medicamentelor și suplimentelor alimentare la nivel de urme
- ✓ Studii de solubilitate, stabilitate și compatibilitate cu excipienții a compușilor bioactivi
- ✓ Determinarea structurii cristaline din monocristale sau pulberi policristaline

##### *D6.3 Tehnologii și produse care au la bază principiul economiei circulare*

- ✓ Producerea de noi materiale prin utilizarea deșeurilor
- ✓ Utilizarea deșeurilor vegetale pentru obținerea de biocombustibil
- ✓ Dezvoltarea unor aplicații ale deșeurilor vegetale în industria alimentară și cosmetică.

##### *D6.4 Eficiență energetică din surse alternative*

- ✓ Metode de optimizare a micro-hidrocentralelor în vederea creșterii producției de energie electrică
- ✓ Noi strategii de dezvoltare locală privind energia și eficiența energetică din perspectiva principiilor de economie circulară
- ✓ Implementarea de tehnologii inovative pentru producerea de energii regenerabile
- ✓ Digitizare energetică - metode de implementare, servicii

##### *D6.5 Investigarea obiectelor de patrimoniu*

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

## Capitolul IV - Strategia de resurse umane

Prioritățile INCDTIM în politica de resurse umane sunt:

1. 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) ca mecanism de selectare a viitorilor cercetători de valoare
2. Promovarea personalului de cercetare prin menținerea unui nivel înalt de exigență științifică
3. Menținerea unui sistem de evaluare a personalului în funcție de responsabilități, bazat pe criterii profesionale (performanța și prestigiul științific, rezultatele în dezvoltarea tehnologică și contribuția la atragerea de fonduri, respectiv promovarea institutului), corelat cu respectarea normelor de etică în cercetare și a regulamentului de ordine interioară
4. Asigurarea unui sistem de salarizare cât mai echitabil posibil, care să stimuleze atât performanța profesională, dar și contribuția la atragerea de fonduri CDI
5. Obținerea abilitării de către cercetătorii care îndeplinesc criteriile legale în vigoare
6. Dezvoltarea continuă a relațiilor de colaborare cu mediul academic prin implicarea în programele de practică, masterat și doctorat ale studenților, în diferite forme de co-mentorat
7. 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
8. Utilizarea instrumentelor oferite în cadrul viitoarelor proiecte destinate pregătirii cercetătorilor în domeniul managementului general, strategic și de proiect
9. Inițierea din timp a recrutării de personal tehnic și muncitori calificați pe domeniile de interes ale institutului și Atelierului de Prototipuri, în funcție de necesități și resurse, dată fiind concurența puternică cu alți angajatori din regiune

## Capitolul V - Mecanisme de stimulare a apariției de noi subiecte și teme de cercetare

INCDTIM consideră implementarea unui mecanism flexibil și eficient de stimulare a apariției de subiecte și teme noi de cercetare ca fiind foarte importantă pentru creșterea ratei de succes la competiții de proiecte. În această direcție, scopul principal este de a consolida procedurile care și-au dovedit eficacitatea, de a introduce măsuri noi, și de a contura la finalul perioadei de planificare un mecanism viabil de stimulare a apariției de idei și tematici noi. Dintre principalele măsuri aplicate până în prezent, și cele noi care vor fi considerate în viitor menționăm:

1. Stimularea colaborărilor internaționale cu grupuri de cercetare cu renume din diverse domenii de activitate ale INCDTIM, care să asigure deschiderea necesară spre noi abordări
2. Încurajarea participării la conferințele științifice cu tradiție pe diferite tematici, deoarece acestea reprezintă forumuri de diseminare a celor mai recente progrese în domeniul abordat și de identificare a tendințelor de dezvoltare
3. Invitarea în cadrul seminariilor de institut a unor personalități științifice de renume
4. Sprijinirea participării tinerilor cercetători din INCDTIM la stagii de specializare / schimburi de experiență / cursuri

5. Formarea de consorții de la diverse institute / universități în cadrul unor proiecte / programe de cercetare care să conducă la crearea de echipe multidisciplinare capabile să abordeze teme complexe din perspective diferite
6. Intensificarea contactelor, prin diferite forme de comunicare, cu mediul privat, în special cu firme inovative – acestea contribuie la o cunoaștere mai bună a nevoilor mediului economic, pot conduce la dezvoltarea unor noi subiecte de cercetare - inovare, sau la abordarea celor existente și din perspectivă practică
7. Implicarea activă a INCDTIM în activități de cercetare-dezvoltare derulate în cadrul clusterelor inovative din care acesta face parte și stabilirea de relații de colaborare cu oficii de legătură cu industria – acestea pot conduce la apariția unor noi tematici de cercetare în directă concordanță cu cerințele pieții
8. Implicarea în proiecte internaționale de tip cooperare tehnică (ex. COST, cooperari bilaterale) în care transferul de cunoștințe sau propunerea de proiecte europene reprezintă obiective prioritare
9. Implementarea de măsuri pentru stimularea tinerilor cercetători de a se implica în procesul generării de idei și tematici pentru viitoare cercetări, la toate nivelurile de organizare: echipă de cercetare, departament, institut
10. La nivel de echipă de cercetare și de departament, fiecare șef de echipă / departament pot stabili propriile mecanisme de stimulare a tinerilor cercetători pentru a se implica în procesul generării de noi idei, iar la nivel de institut avem în vedere, în funcție de existența resurselor: instituirea unui premiu anual pentru cea mai importantă contribuție la rezultatele CDI pentru un tânăr cercetător, finanțarea stagiilor de lucru în străinătate pentru tinerii cercetători care dovedesc prin rezultate capacitatea lor de a-și dezvolta propriile tematici, sau instituirea unei competiții interne de proiecte pentru tineri cercetători

## **Capitolul VI - Infrastructura de cercetare-dezvoltare-inovare. Facilități de cercetare. Strategia și planul de investiții**

INCDTIM deține la ora actuală echipamente cu o valoare totală de inventar de aproape 21 de milioane EUR, dintre care 35 sunt echipamente complexe de cercetare, cu valoare nominală mai mare de 100.000 EUR. Cea mai mare parte a aceste infrastructuri de cercetare complexe a fost achiziționată prin intermediul a două proiecte dedicate, de mare anvergură: în perioada 2008-2010 proiectul de tip CAPACITĂȚI *Modernizarea Laboratorului de Fizică Moleculară și Biomoleculară – MDFMOLBIO*, iar în perioada 2014-2015 proiectul de tip POS-CCE *Centru de Cercetare și Tehnologii Avansate pentru Energii Alternative – CETATEA*. Pe lângă achiziționarea de dotări specifice, proiectul CETATEA a prevăzut și construcția unei clădiri moderne, care găzduiește noul centru, și a condus la inițierea unui domeniu nou de activitate în INCDTIM, energiile alternative. Din 2016 și până în prezent achizițiile de echipamente de cercetare s-au făcut exclusiv prin intermediul altor proiecte de cercetare. Echipamentele achiziționate pe această cale au fost majoritatea de valoare redusă, media anuală a investițiilor în astfel de dotări fiind în jur de 2 milioane lei, și ele s-au focalizat pe completarea infrastructurilor existente cu aparatură de strictă necesitate pentru implementarea unor tematici CDI punctuale. De asemenea, INCDTIM administrează funcționarea a două instalații de interes național, respectiv Centrul de Cercetare pentru Izotopi Stabili Ușori – CCISU și Data Center-ul care conține infrastructura pentru site-ul Grid RO-14-ITIM. CCISU deține trei instalații productive pentru separarea izotopilor  $^{15}\text{N}$  și  $^{13}\text{C}$ , unicat la nivel european, care au fost proiectate și construite de către personalul

specializat din INCDTIM. Descrierea detaliată a infrastructurii INCDTIM, sistematizată pe direcțiile de cercetare pe care le deservește, se află în cadrul platformei ERRIS, la adresa <https://eeris.eu/ERIO-2000-000J-0123>. În afară de echipamentele de cercetare, INCDTIM deține o infrastructură suport foarte importantă în activitățile care implică dezvoltarea tehnologică – Atelierul de Prototipuri.

Ținând cont de situația actuală a infrastructurii CDI, prezentată mai sus, și de faptul că mai mult de 80% din spațiul care poate găzdui laboratoare de cercetare în INCDTIM este deja dotat, strategia și planul de investiții în infrastructura de cercetare pentru perioada 2021-2025 prevede următoarele măsuri:

1. Înlocuirea graduală a echipamentelor de cercetare complexe, cu o durată de funcționare apropiată de limita de uzură morală (unele chiar fizică), cu echipamente noi, care încorporează ultimele tehnologii în domeniu. Este vorba aici în special de echipamentele achiziționate până în 2010-2012. Pentru această acțiune, prioritar în 2021 este întocmirea planului de achiziții, analiza și aprobarea acestuia, iar în final elaborarea unui prim draft de propunere de proiect la viitoarele competiții de granturi pentru mari infrastructuri CDI.
2. Identificarea infrastructurilor integrate din cadrul INCDTIM capabile să satisfacă, de sine stătător, sau în consorții cu parteneri care dețin infrastructuri complementare, criteriile pentru a participa la rețele naționale sau europene.
3. În limita resurselor disponibile, continuarea strategiei de achiziție a aparaturii de laborator de complexitate redusă prin intermediul proiectelor de cercetare / dezvoltare instituțională aflate în derulare, inclusiv programul Nucleu.
4. Modernizarea și automatizare continuă a instalațiilor de separare izotopică din cadrul CCISU, precum și asigurarea mentenanței și înlocuirea tehnicii de calcul uzate din Data Center cu echipamente noi.
5. Dotarea Atelierului de Prototipuri cu utilaje moderne, pe măsura uzării utilajelor existente.

## **Capitolul VII - Susținerea inovării și transferului tehnologic. Grupul de potențiali utilizatori/beneficiari și tendințele de evoluție a configurației și structurii acestuia**

Activitățile de inovare și transfer tehnologic ale INCDTIM în perioada anterioară au cunoscut o evoluție constant ascendentă, astfel încât principalele repere care definesc contextul actual în domeniu sunt:

1. *Am înregistrat o creștere semnificativă a ponderii activității de inovare:* un număr de 52 cereri de brevet au fost depuse în perioada 2015-2020, comparativ cu doar 16 cereri din perioada anterioară de evaluare, 2010-2014
2. *Promovarea prin intermediul Centrului de Transfer Tehnologic (CTT) a rezultatelor CDI cu potențial de transfer tehnologic prin prezența în fiecare an la saloanele și târgurile internaționale de profil, și prin actualizarea continuă la nivel instituțional a ofertei de servicii CDI adresate mediului de afaceri.* Am realizat pagina web proprie a CTT, <http://cit.itim-cj.ro/>.
3. *Inițierea activităților de inovare și transfer tehnologic în cadrul clusterelor inovative din care facem parte:* (i) în perioada 2016-2021 INCDTIM am implementat proiectul POC de tip „Clustere de Inovare” cu titlul „Cluster inovativ pentru tehnologii avansate pilot în energii alternative – CITAT-E”; în cadrul proiectului, INCDTIM coordonează din partea clusterului TREC (Transilvania Energy Cluster) dezvoltarea în incinta Cluj Innovation Park a unui laborator de cercetare pilot pentru testarea

în condiții reale a eficienței energetice produse de panouri fotovoltaice și instalații eoliene moderne și maximizarea ei în funcție de caracteristicile consumatorului; (ii) în aceeași perioadă, INCDTIM am participat în calitate de membru al clusterelor Ago-Transilvania și Mobilier Transilvan la implementarea a două proiecte POC similare: contribuția noastră constă în furnizarea de asistență și spațiu adecvat pentru înființarea a două laboratoare de cercetare / testare pe profilul lor de activitate, precum și de expertiză de specialitate pentru operarea acestor infrastructuri.

4. *Implementarea de proiecte dedicate transferului tehnologic:* INCDTIM a implementat în perioada 2016-2021 un proiect POC de tip „Parteneriate pentru Transfer de Cunoștințe” intitulat „Creșterea Capacității de Transfer Tehnologic și de Cunoștințe a INCDTIM Cluj în Domeniul Bioeconomiei, TTC-ITIM”. Principalele rezultate obținute în cadrul acestuia sunt: (i) peste 60 de întâlniri de lucru cu reprezentanți ai 34 de companii private, (ii) am încheiat contracte de cercetare cu 11 dintre acestea, însumând peste 10 milioane de lei (iii) șapte membri din echipa de implementare au fost instruiți în tematici avansate de transfer tehnologic și managementul inovării, (iv) am desfășurat trei evenimente tematice pe domeniile de implementare ale proiectului, care au reunit reprezentanți ai mediului de afaceri, autorităților publice și cercetători.

În contextul evocat mai sus, planul de acțiune pentru susținerea și mai accentuată a inovării și transferului tehnologic în perioada 2023-2027 prevede următoarele măsuri:

1. Intensificarea și diversificarea comparativ cu perioada anterioară a acțiunilor desfășurate la nivel de CTT pentru stimularea activităților de inovare, brevetare și de transfer tehnologic. CTT va deveni principalul vector de promovare a rezultatelor CDI cu potențial de transfer în economie și de identificare a unor potențiali investitori pentru valorificarea drepturilor de proprietate intelectuală. Activitatea CTT se va desfășura pe bază de plan anual, a cărui implementare va fi monitorizată de către conducerea INCDTIM.
2. Capitalizarea experienței dobândite în relația cu clusterelor inovative și în proiectul TTC-ITIM pentru creșterea în continuare a valorii veniturilor CDI atrase din mediul privat. Ambele au avantajul că ne putem promova oferta de tehnologii și expertiză CDI în mod țintit, către companii care sunt direct interesate de colaborări directe cu mediul de cercetare pentru dezvoltarea lor pe baze inovative. Vom acționa atât în direcția continuării relațiilor de colaborare cu clusterelor / companiile cu care am colaborat în proiectele menționate, cât și pe direcția accesării în continuare de fonduri prin proiecte similare care vor fi lansate în viitoarele programe finanțate din Fonduri Structurale.
3. Susținerea instituțională a activităților CDI integrate, care prevăd ca țintă finală aplicabilitatea practică concretă a rezultatelor.
4. Diversificarea vehiculelor de promovare a colaborării cu industria. În afara utilizării mecanismelor specifice clusterelor de inovare, avem în vedere și implicarea în colaborări cu alte centre de transfer tehnologic și cu oficii de legătură cu industria, care pot conduce la maximizarea eficienței transferului tehnologic datorită motivării prin profit a unor astfel de entități.
5. Avem în vedere și inițierea la nivel de CTT a unor acțiuni de stimulare a interesului pentru antreprenariat. Scopul este de a crea o masă critică de competențe, motivare și resurse care să conducă la rezultate CDI care pot fi valorificate prin înființarea de spin-offuri și/sau start-upuri.

Principalii beneficiari privați ai rezultatelor / expertizei CDI a INCDTIM activează în sectoarele agro-alimentar, viti-vinicol, cosmetice, farmaceutic, suplimente alimentare, dispozitive medicale, energetic, chimic – materiale, producția de bunuri. Majoritatea firmelor cu care colaborăm sunt din categoria IMM-urilor, însă oferim servicii de cercetare și către companii mari, cum ar fi Farmec SA, Puro-lite Romania, VES SA.

## Capitolul VIII - Definirea identității științifice și tehnologice la nivel național și internațional. Promovare și vizibilitate

INCDTIM și-a construit identitatea științifică și tehnologică pe doi piloni de bază, tehnologii izotopice și tehnologii moleculare din care s-au dezvoltat de-a lungul timpului tematici de cercetare-dezvoltare multidisciplinare, adaptate permanent la provocările și prioritățile prezentului:

*INCDTIM – promotor al tehnologiilor izotopice în România:* plecând de la contribuțiile de pionierat din anii '60 în separarea deuteriului, determinante în construcția uzinei de apă grea de la Drobeta Turnu-Severin, INCDTIM este în prezent singura organizație de cercetare din UE care și-a proiectat, construit și operează propriile instalații productive de separare a izotopilor  $^{15}\text{N}$  și  $^{13}\text{C}$ . Suntem de asemenea un important furnizor de aplicații bazate pe tehnologii izotopice: pe segmentul sistemelor îmbogățite izotopic avem implementat un lanț valoric complet, separare izotopică → sinteză de compuși marcați → utilizare practică a compușilor marcați, unicat în țară, iar pe segmentul aplicațiilor în abundență naturală suntem recunoscuți pe plan internațional pentru metodele de amprentare izotopică dezvoltate pentru protejarea mărcilor cu valoare tradițională și autentificarea vinurilor, fiind și singurul institut din țară cu preocupări în domeniul hidrologiei izotopice, prin actualizarea continuă începând cu 1975 a unei baze de date cu rapoartele izotopice  $^2\text{H}/^1\text{H}$  ale precipitațiilor din zonă.

*Tehnologiile moleculare, punct de plecare pentru dezvoltări multidisciplinare de vârf:* Din perspectivă istorică primele preocupări în domeniu aveau drept țintă excitarea selectivă a nivelelor moleculare vibraționale în vederea dezvoltării unei noi metode de separare izotopică. Ulterior tematica s-a diversificat extrem de mult prin sistemele abordate, aplicațiile dezvoltate și domeniile vizate. Ne focalizăm în prezent pe sisteme moleculare / biomoleculare complexe, mergând de la polimeri coordinativi metalo-organici la peptide antimicrobiene și complecși proteici, de sine stătătoare sau înglobate în compozite, nanoparticule sau depozitate pe suprafețe micro(nano)-structurate, pentru dezvoltarea de materiale moleculare inteligente, senzori moleculari, electronică moleculară, sau materiale compozite și materiale 2D cu proprietăți ajustabile, cu aplicații în bionanotehnologii, sănătate și mediu, decarbonificare, inclusiv prin producere și stocare de hidrogen, agricultură, industrie chimică și farmaceutică. Cercetarea a fost mereu sprijinită prin echipe de proiectare și execuție de înalt profesionalism, cu rezultate remarcabile în etapele de dezvoltare tehnologică, de la conceperea și asamblarea primelor cromatografe și spectrometre de masă produse la noi în țară, în anii de început ai tehnologiilor moleculare în institut, până la proiectarea și fabricarea de componente electronice și mecanice pentru detectorul ATLAS de la LHC@CERN. Nu în ultimul rând, ca o cerință a dezvoltării regionale și europene, recent am abordat domeniul energiilor alternative și al tehnologiilor de reciclare ca părți integrate ale economiei circulare.

Planul de promovare și vizibilitate al INCDTIM operaționalizează prin măsuri concrete obiectivul strategic de dezvoltare O5. Pentru cele trei grupuri țintă cărora li se adresează, acțiunile de promovare și de creștere a vizibilității pe care ni le propunem pentru perioada 2021 - 2025 sunt sistematizate în tabelul de mai jos.

Grupul țintă	Acțiuni de promovare / creștere a vizibilității
Comunitatea științifică din țară și	Organizarea în 2023, 2025 și 2027 a conferinței internaționale „Procese Izotopice și Moleculare – PIM“



străinătate	<p>Participarea în calitate de co-organizator la conferințele științifice ale societăților profesionale în care activăm, Societate Română de Biofizică Pură și Aplicată, Societatea Română de Cataliză</p> <p>Participarea la târguri/saloane tradiționale: Salonul Internațional al Cercetării Științifice, Inovării și Inventicii PRO INVENT (Cluj Napoca), INVENTIKA - Salon Internațional de Invenții și Inovații (București), Salonul Internațional de Invenții de la Geneva, Târgul Industrial Internațional “HANNOVER MESSE”</p> <p>Consolidarea unui sistem de parteneriate strategice la nivel instituțional și al echipelor de cercetare cu organisme / organizații CDI din străinătate; identificarea de mecanisme și resurse pentru desfășurarea de acțiuni comune</p> <p>Dezvoltarea de noi relații de colaborare internațională prin intermediul acțiunilor de tip COST și ERA-Net</p> <p>Utilizarea publicației Market Watch ca platformă de comunicare a celor mai importante realizări CDI ale INCDTIM în cadrul comunității de cercetare din România</p>
Mediul de afaceri	<p>Activitatea în cadrul clusterelor de inovare: prezentarea ofertei CDI, identificarea de nevoi ale companiilor cu care interacționăm, adaptarea expertizei noastre spre a satisface acele nevoi, crearea de parteneriate pentru dezvoltarea de tehnologii / produse noi etc.</p> <p>Intensificarea activității de promovare a ofertei noastre adresate mediului de afaceri în cadrul evenimentelor organizate de către ADR Nord-Vest.</p> <p>Utilizarea CTT ca principală platformă de comunicare cu mediul de afaceri prin intensificarea și diversificarea acțiunilor adrese acestuia.</p> <p>Menținerea parteneriatelor strategice pe care le avem cu companii inovative, și stabilirea de noi astfel de parteneriate, prin desfășurarea de activități de promovare personalizate pentru fiecare companie în parte – ofertă actualizată de rezultate / servicii CDI, identificare de nevoi specifice etc.</p> <p>Prezentarea ofertei CDI pentru mediul de afaceri pe principalele platforme de profil din țară și străinătate: BisNet Transylvania, inno.ro, EEN. Monitorizarea continuă a feedback-ului și actualizarea de cel puțin două ori pe an, sau ori de câte ori apar elemente de noutate.</p> <p>Actualizarea continuă a informațiilor privind contribuția INCDTIM la dezvoltarea unei economii bazată pe cunoaștere prin intermediul paginii web a CTT, a materialelor de promovare tipărite (broșuri, pliante) și a prezenței în mass-media.</p>
Publicul larg	<p>Menținerea tradiției începute în 2017 prin organizarea anuală a cel puțin unui eveniment de conștientizare asupra rolului științei și cercetării în societatea contemporană, adresat publicului larg.</p> <p>Promovarea prin mijloace mass-media – cel puțin trei apariții anuale TV/radio dedicate științei / cercetării în care să expunem cele mai recente realizări ale noastre și/sau să ne exprimăm viziunea asupra rolului cercetării în societatea modernă, respectiv asupra îmbunătățirii politicilor publice privind cercetarea.</p> <p>Inițierea unui eveniment de prezentare de tip ziua porților deschise dedicat exclusiv studenților, cu scopul de a face cunoscută oferta institutului în vederea efectuării practicii – nu ne vom limita doar la Facultatea de Fizică și Universitatea Tehnică, ci vom extinde invitația și studenților de la facultățile de Chimie, Biologie, Mediu, Agro și Farmacie, datorită caracterului multidisciplinar al multor tematici de cercetare din institut.</p> <p>Disponibilitatea continuă de a ne implica în activități în cadrul unor tabere dedicate elevilor cu performanțe deosebite și de a interacționa adecvat cu elevi de diferite vârste în acțiuni de tip „școala altfel”.</p> <p>Actualizarea permanentă a paginii web a institutului, <a href="http://ro.itim-cj.ro/">http://ro.itim-cj.ro/</a>, în special rubrica de „noutăți”, pentru a reflecta în mod continuu cele mai recente rezultate CDI, sau alte realizări ale institutului.</p> <p>Prezența constantă în mediul de socializare – actualizare continuă a paginii de Facebook a INCDTIM, <a href="https://www.facebook.com/incdtim">https://www.facebook.com/incdtim</a></p>

## Capitolul IX - Plan de măsuri. Planificare operațională

Măsurile pe care le avem în vedere pentru îndeplinirea celor șase obiective strategice de dezvoltare ale INCDTIM sunt detaliate mai jos. Fiecare obiectiv are definit un set de indicatori care să permită monitorizarea periodică a progresului. În cazul unor dificultăți, se vor identifica cauzele care au condus la apariția lor și se vor propune măsuri alternative de remediere.

Obiectiv	Măsuri	Indicatori
O1	Stimulente profesionale pentru articolele publicate în Q1 din WoS și/sau rezultatelor CDI cu TRL $\geq 5$	<p>Nr. articole în Q1 din WoS</p> <p>Ponderele articolelor în Q1 raportată la nr. total de articole</p> <p>Evoluția ponderii articolelor în Q1 raportată la media ultimilor 3 ani</p> <p>Nr. produse / tehnologii aduse la TRL <math>\geq 5</math></p> <p>Ponderele rezultatelor CDI cu TRL <math>\geq 5</math> raportată la nr. total rezultate</p> <p>Evoluția ponderii rezultatelor CDI cu TRL <math>\geq 5</math> raportată la media ultimilor 3 ani</p>
O2	<p>Asigurarea suportului instituțional pentru participarea la colaborările internaționale în curs</p> <p>Asigurarea sprijinului instituțional în identificarea și formarea de consorții pentru participarea la propuneri de proiecte internaționale</p> <p>Stimulente pentru derularea de proiecte Horizon Europe, EEA grants, altele.</p>	<p>Volum de rezultate CDI din colaborările internaționale în curs (ATLAS, DrakSide, ELI) – fonduri atrase, articole, altele.</p> <p>Nr. acțiuni dedicate identificării de consorții</p> <p>Nr. consorții nou formate</p> <p>Nr. propuneri de proiecte internaționale</p> <p>Nr. proiecte internaționale finanțate</p> <p>Volum de fonduri atrase prin derularea de proiecte internaționale</p> <p>Ponderele veniturilor din proiecte internaționale raportată la total venituri</p>
O3	<p>Întărirea relației instituționale cu ADR Nord-Vest și participare la activități dedicate sectorului CDI</p> <p>Asigurarea sprijinului instituțional pentru participarea la propuneri de proiecte POR Nord-Vest</p> <p>Întărirea relației instituționale cu mediul academic pentru identificarea de mecanisme prin care INCDTIM poate contribui la formarea profesională a studenților</p>	<p>Nr. propuneri de proiecte în cadrul POR NV</p> <p>Nr. proiecte POR Nord-Vest finanțate</p> <p>Volum de fonduri atrase prin derularea de proiecte POR Nord-Vest</p> <p>Ponderele veniturilor din proiecte POR Nord-Vest raportată la total venituri</p> <p>Nr. studenți care și-au efectuat stagii de practică în institut</p> <p>Nr. studenți care au continuat colaborarea cu institutul după finalizarea stagiilor de practică</p>
O4	Intensificarea și diversificarea activităților Centrului de Transfer Tehnologic (CTT) al INCDTIM în relația cu cercetătorii și cu mediul de afaceri	<p>Nr. acțiuni ale CTT INCDTIM</p> <p>Nr. propuneri de proiecte pentru stimularea transferului tehnologic / inovării</p>

	<p>Consolidarea relațiilor tradiționale cu mediul economic (companii, clustere de inovare) și participarea la acțiuni de identificare de noi parteneri privați</p> <p>Stimulente pentru atragerea de fonduri CDI private</p> <p>Stimulente pentru atragerea de fonduri prin valorificarea drepturilor de proprietate intelectuală</p> <p>Identificarea la nivelul CTT și implementarea la nivelul INCDTIM de mecanisme pentru stimularea culturii antreprenoriale</p>	<p>Nr. proiecte de stimulate a transferului tehnologic / inovării derulate</p> <p>Nr. parteneri economici cu care întreținem relații contractuale și/sau instituționale</p> <p>Volum de fonduri private atrase și distribuția lor pe categorii (contracte / comenzi economice directe și co-finanțări la proiecte / contracte de colaborare care implică ajutorul de stat)</p> <p>Volum de fonduri obținut din valorificarea drepturilor de proprietate intelectuală</p> <p>Ponderea valorii totale a veniturilor private atrase raportată la total venituri</p> <p>Nr. start-up / spin-off înființate</p>
O5	<p>Îmbunătățirea continuă a calității conferinței internaționale organizată de INCDTIM, Procese Izotopice și Moleculare – PIM, ca vector de promovare a rezultatelor CDI remarcabile</p> <p>Stimularea participării la evenimente științifice de tradiție cu prezentări orale / lecții plenare</p> <p>Actualizarea continuă pe pagina web a CTT și în mediile de socializare (fb) a potențialului de transfer tehnologic al INCDTIM</p> <p>Identificarea la nivelul CTT a celor mai potriviți vectori de promovare către mediul de afaceri, în funcție de scopul urmărit: acțiuni de <i>match-making</i>, înscrierea de oferte CDI pe platforme specializate (EEN, inno.ro, etc.)</p> <p>Organizarea de evenimente de promovare a ofertei CDI către mediul de afaceri în cadrul proiectelor dedicate transferului tehnologic</p> <p>Organizarea de evenimente de promovare către publicul larg a științei și a rolului cercetării în societatea modernă și participarea la astfel de evenimente organizate în context mai amplu</p> <p>Utilizarea eficientă a paginii web a INCDTIM și a raportului anual de activitate ca vehicule de creștere a vizibilității INCDTIM pe toate palierele: în comunitatea științifică, mediul de afaceri, publicul larg</p>	<p>Nr. personalități științifice din străinătate / țară participante la conferința PIM</p> <p>Nr. prezentărilor orale / lecții plenare la manifestări științifice internaționale</p> <p>Nr. de actualizări / postări pe pagina web a CTT și în mediile de socializare</p> <p>Nr. participări la acțiuni de <i>match-making</i></p> <p>Nr. de oferte CDI înscrise pe platforme specializate (EEN, inno.ro, etc.)</p> <p>Nr. colaborări cu mediul de afaceri rezultate în urma acțiunilor de promovare a ofertei CDI a INCDTIM</p> <p>Nr. evenimente organizate în cadrul proiectelor dedicate transferului tehnologic</p> <p>Nr. de evenimente de promovare a științei / rezultatelor cercetării către publicul larg organizate</p> <p>Nr. de evenimente de promovare a științei / rezultatelor cercetării către publicul larg la care am participat cu contribuții proprii</p> <p>Actualizări ale paginii web a INCDTIM</p> <p>Modificări în formatul raportului anual de activitate cu scopul de a-i crește gradul de impact</p>
O6	<p>Monitorizarea și evaluarea periodică a sistemelor și procedurilor operaționale</p> <p>Perfecționarea mijloacelor și procedurilor de comunicare și a soft-urilor aferente</p> <p>Asigurarea unui management de proiect performant prin utilizarea unui soft de tip ERP (Enterprise Resource Planning)</p> <p>Perfecționarea și specializarea continuă a resursei umane din aparatul administrativ</p> <p>Actualizarea permanentă a instrumentelor manageriale folosite în cadrul INCDTIM: Sistemul de control managerial intern și Sistemul de</p>	<p>Un sistem de control managerial implementat și actualizat periodic;</p> <p>Un sistem de managementul calității ISO 9001:2015 implementat și certificat anual;</p> <p>Un sistem informatic de tip ERP funcțional și actualizat periodic;</p> <p>Nr. proceduri interne elaborate și actualizate periodic</p> <p>Nr. participări anuale la cursuri de perfecționare ale personalului din administrație</p>

Mecanismele concrete de implementare a setului de măsuri propus pentru îndeplinirea obiectivelor strategice de dezvoltare ale INCDTIM, O1 – O6, vor fi propuse și stabilite, după caz, la nivelul diferitor organisme ale institutului: Comitet de Direcție, Consiliu Științific, Consiliu de Administrație. Ele vor fi revizuite periodic, în funcție și de resursele disponibile pentru a le putea implementa. Analiza evoluției indicatorilor de monitorizare se va face anual, în raport cu valori de referință stabilite pentru fiecare în parte.