



RAPORT DE ACTIVITATE - 2022 -

Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare
pentru Fizică Tehnică - IFT Iași
Bulevardul D. Mangeron nr. 47
700050 Iași, România
<http://www.phys-iasi.ro/> info@phys-iasi.ro



RAPORT ANUAL DE ACTIVITATE AL INCDFT-IFT Iași - 2022

1.	Datele de identificare	1
2.	Scurtă prezentare a INCDFT-IFT Iași	2
3.	Structura de conducere	7
4.	Situatia economico-financiară	8
5.	Structura resursei umane de cercetare-dezvoltare	12
6.	Infrastructura de cercetare-dezvoltare, facilități de cercetare	17
7.	Prezentarea activității de cercetare-dezvoltare	34
8.	Măsuri de creștere a prestigiului și vizibilității INCDFT-IFT Iași	57
9.	Prezentarea gradului de atingere a obiectivelor stabilite prin strategia de dezvoltare a INCDFT-IFT Iași pentru perioada de acreditare (certificare)	63
10.	Surse de informare și documentare din patrimoniul științific și tehnic al INCDFT-IFT Iași	66
11.	Măsurile stabilite prin rapoartele organelor de control și modalitatea de rezolvare a acestora	67
12.	Concluzii	68
13.	Perspective/priorități pentru perioada următoare de raportare	69

1. Datele de identificare

1.1. Denumirea

Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizică Tehnică - IFT Iași

1.2. Actul de înființare, cu modificările ulterioare

HG 1311 din 25.11.1996 privind înființarea Institutului Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizică Tehnică - IFT Iași, publicată în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 330 din 09.12.1996, modificată și completată prin **HG 745 din 09.09.2015**, publicată în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 714 din 23.09.2015

1.3. Numărul de înregistrare în Registrul potențialilor contractori

1817

1.4. Adresa

Bulevardul Prof. Dr. Doc. Dimitrie Mangeron nr. 47, C.P. 833, O.P. Iași 3, Iași, 700050, România

Tel.: 0232 43 06 80 / 0232 43 22 90 / 0232 43 51 44

Fax: 0232 23 11 32

E-mail: info@phys-iasi.ro

Pagina web: <http://www.phys-iasi.ro>

2. Scurtă prezentare a INCDFT - IFT Iași

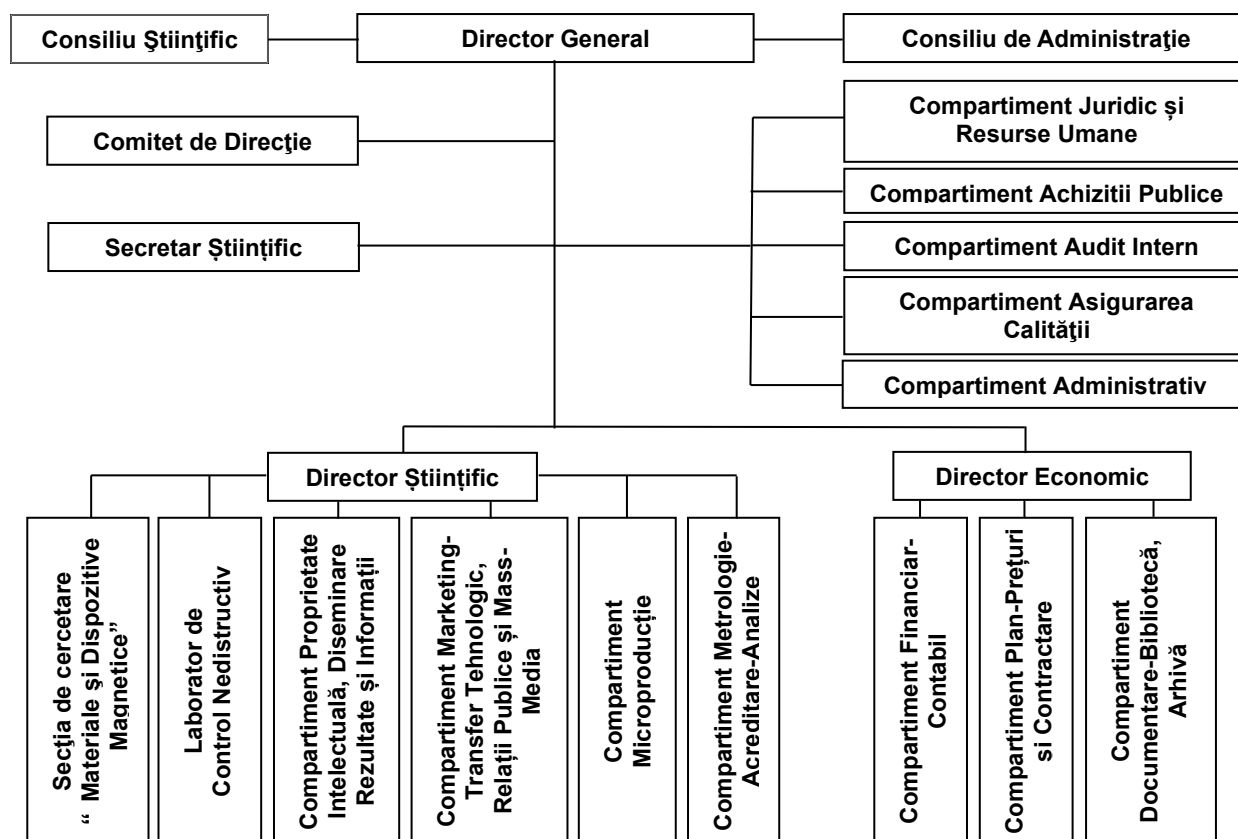
2.1. Istoric

Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizică Tehnică - IFT Iași (INCDFT-IFT Iași) face parte din rețeaua institutelor naționale de cercetare-dezvoltare aflate în coordonarea Ministerului Cercetării, Inovării și Digitalizării.

- 1951 În cadrul Academiei Republicii Populare Române, Filiala Iași, s-a înființat **Secția de Fizică și Științe Tehnice**. În cursul aceluiași an, s-au schimbat statutul și denumirea **Secției de Fizică și Științe Tehnice**, aceasta devenind **Institutul de Fizică și Științe Tehnice**, instituție care a fost organizată și a funcționat sub conducerea Prof. Dr. Teofil T. VESCAN până în anul 1963. Coordonarea științifică a noului institut a fost asigurată de către Academicianul Ștefan PROCOPU, în calitate de președinte al Consiliului științific (perioadă aproximativă 1951-1956).
- 1954 Din cauza lipsei personalului propriu de cercetare, a lipsei de spațiu și de aparatură, **Institutului de Fizică și Științe Tehnice** i s-a schimbat din nou denumirea și statutul, revenindu-se la denumirea inițială de **Secția de Fizică și Științe Tehnice**.
- 1958 **Secția de Fizică și Științe Tehnice** a fost restructurată, luând naștere două centre de cercetare: **Centrul/Secția de Cercetări Fizice**, coordonat(ă) succesiv de Prof. Dr. Teofil T. VESCAN și Prof. Ștefan PROCOPU și **Centrul/Secția de Cercetări Tehnice**, condus(ă) inițial de Prof. Vasile CORLĂȚEANU și din 1965 de Prof. Emil GAIGINSCHI.
- 1963 **Secția de Cercetări Fizice** a fost reorganizată pe profil de **magnetism**.
- 1969 Cele două centre/secții de cercetare se reunesc, constituindu-se **Centrul de Cercetări Fizice și Tehnice**, care în anul 1977 a devenit **Centrul de Fizică Tehnică Iași (C.F.T. Iași)** aflat în componența Institutului Central de Fizică București - ICEFIZ, care la rândul său făcea parte din Comitetul de Stat pentru Energie Nucleară (CSEN).
- 1990 **Centrul de Fizică Tehnică Iași** devine **Institutul de Fizică Tehnică Iași (IFT Iași)**, unitate cu personalitate juridică, care a fost preluat, împreună cu alte unități de cercetare ale fostului ICEFIZ, de către Institutul de Fizică Atomică - IFA București, care ființa în subordinea directă a guvernului.
- 1996 Institutul de Fizică Atomică - IFA București a fost desființat, iar o mare parte din instituțiile componente s-au constituit în institute naționale de cercetare-dezvoltare. **IFT Iași** a fost evaluat și acreditat ca **INCD**, devenind **Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizică Tehnică - IFT Iași**.
- 2000 **INCDFT-IFT Iași** obține **statutul de Centru de Excelență** al Ministerului Educației și Cercetării - Autoritatea Națională pentru Cercetare Științifică (ANCS), în urma unui concurs organizat la nivel național.
- 2001 **INCDFT-IFT Iași** este re-acreditat ca INCD.
- 2007
- 2016 **INCDFT-IFT Iași** este certificat ca INCD (Decizia nr. 90008/2016), cu nivelul de certificare A.
- 2020 **INCDFT-IFT Iași** este acreditat ca INCD pentru o perioadă de 5 ani (cf. Ordinului nr. 5755/06.01.2020), cu un Standard de performanță de 95 puncte.

În spiritul tradiției inițiate în domeniul magnetismului în urmă cu șapte decenii de către academicianul Ștefan PROCOPU, **INCDFT-IFT Iași desfășoară**, în conformitate cu statutul propriu, **activități de cercetare-dezvoltare și inovare în domeniul materialelor magnetice cu structuri și proprietăți fizice noi, a dispozitivelor, aparatelor și echipamentelor bazate pe acestea, dezvoltă metode noi de obținere și tehnici noi de caracterizare a materialelor, de control nedistructiv, metode de separare electrică și magnetică, dezvoltă materiale și dispozitive speciale cu aplicații în inginerie, medicină și biotehnologie. Aplicațiile care rezultă din aceste cercetări sunt dezvoltate în parteneriat cu instituții de cercetare și de învățământ superior, precum și cu parteneri industriali.**

2.2. Structura organizatorică (organigrama, filiale, sucursale, puncte de lucru, IOSIN)



Institutul nu are în componență filiale, sucursale sau puncte de lucru și nici instalații și obiective de interes național.

2.3. Domeniul de specialitate (conform clasificărilor CAEN)

Activitatea principală:

7219 - Cercetare-dezvoltare în alte științe naturale și inginerie

Activități secundare:

2319 - Fabricarea de sticlărie tehnică

2410 - Producția de metale feroase sub forme primare și de feroaliaje

2432 - Laminare la rece a benzilor înguste

2434 - Trefilarea firelor la rece

2454 - Turnarea altor metale neferoase

2550 - Fabricarea produselor metalice obținute prin deformare plastică; metalurgia pulberilor

2611 - Fabricarea subansamblurilor electronice (module)

2732 - Fabricarea altor fire și cabluri electrice și electronice

2790 - Fabricarea altor echipamente electrice

2899 - Fabricarea altor mașini și utilaje specifice n.c.a.

7112 - Activități de inginerie și consultanță tehnică legate de acestea

7120 - Activități de testări și analize tehnice

7211 - Cercetare-dezvoltare în biotehnologie

7490 - Alte activități profesionale, științifice și tehnice n.c.a.

2.4. Direcții de cercetare-dezvoltare / obiective de cercetare / priorități de cercetare

a. domenii principale de cercetare-dezvoltare

- 1) **Procesarea și caracterizarea fizică, morfologică și structurală a noi tipuri de materiale avansate:** (i) materiale micro și nanodimensionate/nanostructurate/nanocompozite sub formă de benzi, micro- și nanofire, micro- și nanopulberi, inclusiv fluide reometrice, pentru aplicații în inginerie și medicină; (ii) noi tipuri de micro și nanostructuri (nanopillars, micro- și nanofire / trasee planare) cu aplicații (bio)medicale; (iii) noi tipuri de materiale avansate integrate pentru stocarea hidrogenului; (iv) noi materiale magnetice moi amorse, nanocristaline sau nanocompozite; (v) noi tipuri de magneți permanenți.
- 2) **Proiectarea și realizarea de noi aplicații multidisciplinare bazate pe noi materiale multifuncționale avansate preparate la INCDFT-IFT Iași:** (i) senzori și sisteme de senzori magnetici; (ii) dispozitive pentru spintronică; (iii) dispozitive pe bază de tehnologii semiconductoare; (iv) senzori/biosenzori pentru aplicații (bio)medicale; (v) senzori și actuatori pe bază de efecte magnetoelastice; (vi) particule magnetice pentru aplicații în hipertermie; (vii) purtători magnetici.
- 3) **Dezvoltarea de tehnici noi, dispozitive și echipamente** pentru: (i) supraveghere electronică; (ii) aplicații în domeniul frecvențelor înalte (ecrane electromagnetice și metastructuri); (iii) senzori și tehnici pentru control nedistructiv/neinvaziv; (iv) dispozitive neconvenționale de tip „harvesting” de conversie a energiei; etc.

b. domenii secundare de cercetare

Cercetări științifice și tehnologice multidisciplinare în domenii conexe magnetismului și materialelor magnetice:

- (i) **Medicină:** noi tipuri de biosenzori; noi materiale și sisteme pentru hipertermie magnetică și/sau tehnica purtătorilor magnetici; noi materiale și dispozitive pentru medicina regenerativă;
- (ii) **Energie:** noi tipuri de materiale nanostructurate pentru producerea și stocarea hidrogenului;
- (iii) **Mediu:** noi materiale nanostructurate pentru depoluarea solului și a apelor uzate;
- (iv) **Tehnologia informației:** rețele de senzori, inclusiv pentru lucru la frecvențe înalte;
- (v) **Agricultură:** noi tipuri de argile anionice;
- (vi) **Industria auto și securitate:** noi tipuri de senzori/sisteme de senzori.

c. servicii / microproducție**(I) servicii specializate**

- 1) **activități demonstrative** pentru studenții, masteranzii și doctoranzii de la facultățile de profil;
- 2) **acces cameră curată (ISO 5 și ISO 7) și cameră ecranată electromagnetic;**
- 3) **procesarea a diferite tipuri de materiale cu structuri și proprietăți fizice speciale:**
 - (i) materiale magnetice amorse și nanocristaline sub formă de benzi, fire „convenționale” și micro/nanofire acoperite cu sticlă, obținute prin răcire ultrarapidă din topitură;
 - (ii) micro/nanopulberi și nanofire uni/multistrat obținute prin tehnici de atomizare în fluxuri de gaz-lichid, măcinare/aliere mecanică, descărcare în arc, reducere chimică, co-precipitare și depunere electrochimică;
 - (iii) ferofluide cu baze lichide organice sau apoase;
 - (iv) straturi subțiri simple și multistrat, cu proprietăți magnetice (moi și dure) și electrice, obținute prin tehnici de depunere în vid și prin tehnici de depunere electrochimică;
 - (v) probe tridimensionale sub diferite forme (discuri, toruri, plachete, etc) obținute prin compactarea micro/nanopulberilor utilizând tehnica Spark Plasma Sintering (SPS) sau prin turnare directă în lingotieră;
 - (vi) structuri mono și bidimensionale obținute prin litografiere cu fascicul optic și/sau de electroni și nanoprelucrare cu fascicul de ioni (FIB);

- 4) **analize structurale, morfologice și compoziționale:**
 - (i) analiza calitativă și cantitativă a fazelor structurale prin difracție de raze X (XRD), microscopie de forță atomică și magnetică (AFM/MFM), microscopie optică, microscopie electronică de baleiaj (SEM), microscopie de baleiaj cu ioni (SIM), microscopie electronică prin transmisie (UHR-TEM)/difracție de electroni pe arie selectată (SAED), difracție de electroni retroîmprăștiați (EBSD);
 - (ii) evaluarea temperaturilor de cristalizare, a pierderilor prin uscare, a transformărilor chimice ca urmare a oxidării, rezistenței la temperatură a polimerilor sau a materialelor compozite metal/polimer, etc., prin analiză termică diferențială (TG, DSC, DTA);
 - (iii) determinarea compoziției prin tehnici de spectroscopie de raze X cu dispersie după energie (EDS), spectroscopie Auger, spectrometrie în IR, UV-VIS, absorbție atomică;
 - (iv) analiza dimensională a micro/nanoparticulelor prin metoda împrăștierii dinamice a luminii (DLS);
- 5) **măsurători de identificare și cuantificare a oxigenului molecular;**
- 6) **caracterizare electrică, magnetică și magnetoreologică a materialelor:**
 - (i) măsurători de rezistivitate electrică și evaluarea transformărilor de fază prin monitorizarea variației rezistivității electrice în funcție de temperatură în intervalul 20÷800°C;
 - (ii) determinarea caracteristicilor magnetice ale materialelor prin metode fluxmetrice, prin magnetometrie (VSM) în intervalul de temperatură 4,2÷1300 K și prin rezonanță feromagnetică (FMR) în domeniul de frecvențe 40 Hz÷50 GHz;
 - (iii) studiul fenomenelor de transport electric și magnetic (măsurători de magnetoimpedanță, magnetorezistență și efect Hall);
- 7) **măsurători mecanice:**
 - (i) dinamice în intervalul de temperatură 0÷600°C (conform ASTM și DIN) în vederea determinării componentelor reală și imaginară a modulului de elasticitate, tgδ, prin teste în trei puncte (aplicabile la materiale metalice, compozite, plastice, etc.);
 - (ii) măsurători de duritate Brinell prin indentare cu bilă (φ 2mm) și duritate Vickers cu piramidă de diamant cu unghi de 146° pe scale standardizate;
 - (iii) teste de microduritate pe probe polizate mecanic și chimic (componente metalografice), cu încărcare între 5 și 100 g.
- 8) **măsurători electromagnetice** în gama de frecvențe 100 Hz÷500 MHz (parametri de împrăștiere (parametri S), spectre, impedanțe; proprietăți electrice - permitivitate electrică (ε) și proprietăți magnetice - permeabilitate magnetică (μ), factori de pierdere);
- 9) **evaluări ne-destructive** ale materialelor (conform EN, ASTM, ASME) prin:
 - (i) inspecția penetrării lichidelor;
 - (ii) determinarea curenților turbionari în probe cu diferite forme (cilindrice, paralelipipedice);
 - (iii) determinări ultrasonice utilizând metode convenționale și cu 'phase array' în cazul produselor turnate, forjate, laminate, componentelor procesate mecanic, îmbinărilor sudate, structurilor compozite;
 - (iv) dezvoltarea/îmbunătățirea performanțelor traductorilor din echipamente de evaluare ne-destructivă;
 - (v) teste GPR (Ground Penetrating Radar) pentru detectarea de obiecte metalice și din plastic aflate la o adâncime de 4 m în pământ, incluzând mine terestre, muniții, cabluri, țevi, etc., detecția de goluri în pământ (tuneluri, beciuri, etc.), detecția de arii poluate chimic, cartografiere GPS;
- 10) **tratamente termice** în vid și atmosferă controlată ($T_{max.} = 1400^{\circ}\text{C}$); tratamente termice speciale (inclusiv sinterizare) în aer, atmosferă controlată sau în vid, pentru probe de dimensiuni mici ($T_{max.} = 2200^{\circ}\text{C}$).

(II) microproducție (pe bază de comenzi):

- (a) materiale amorfе și nanocristaline sub formă de benzi, microfibre „convenționale”, microfibre și nanofibre acoperite cu sticlă, materiale masive în diferite forme 3-D - preparare, tratamente termice de devitrificare, caracterizare electrică și magnetică;
- (b) senzori magnetici și dispozitive pe bază de micro- și nanofibre amorfе și nanocristaline sau micro- și nanoparticule - proiectare, realizare și caracterizare dinamică;
- (c) instalații pentru prepararea de materiale sub formă de benzi, fire și microfibre acoperite cu sticlă, alte tipuri de materiale magnetice amorfе/nanocristaline, prin procedeul răcirii rapide din topitură - proiectare, realizare, transfer de tehnologie, editare instrucțiuni de operare;
- (d) instalații pentru caracterizarea magnetică și electrică a materialelor magnetice amorfе și nanocristaline - proiectare, realizare, editare instrucțiuni de operare.

2.5. Modificări strategice în organizarea și funcționarea INCDFI-IFT Iași

În anul 2022 nu au existat modificări strategice în organizarea și funcționarea INCDFI-IFT Iași.

3. Structura de conducere

3.1. Consiliul de administrație

Până în data de 25.07.2022, componența Consiliului de Administrație (C.A.) al INCDFT-IFT Iași, conform OMEC nr. 6175 din 11.12.2020, a fost următoarea:

Nicoleta LUPU	Președinte - Director General al INCDFT-IFT Iași
Horia CHIRIAC	Membru - Președinte al Consiliului Științific al INCDFT-IFT Iași
Lili-Adriana POPESCU	Membru - Reprezentant al Ministerului Cercetării, Inovării și Digitalizării
Marian BOSIANU	Membru - Reprezentant al Ministerului Finanțelor
Costel GROJDEA	Membru - Reprezentant al Ministerului Muncii și Protecției Sociale
Tudor LUCHIAN	Membru - Specialist, Prof. univ. Universitatea "Alexandru I. Cuza", Iași

Începând cu data de 25.07.2022, componența Consiliului de Administrație al INCDFT-IFT Iași a fost completată în baza OMCID nr. 20958 din 25.07.2022 cu un nou membru, în persoana Doamnei Elena MARINESCU - Specialist, Ministerul Cercetării, Inovării și Digitalizării.

3.2. Directorul general

CS I, Dr. Nicoleta LUPU a fost numită în funcția de Director General și Președinte al Consiliului de Administrație al INCDFT- IFT Iași pentru un mandat de 4 ani (23.12.2019 - 23.12.2023), prin act administrativ al conducătorului autorității de stat pentru cercetare - dezvoltare - OMCI nr. 264 din 25.04.2019.

3.3. Consiliul științific

1. CS I, Dr. Horia CHIRIAC - Președinte
2. CS I, Dr. Nicoleta LUPU - Vicepreședinte
3. CS I, Dr. Tibor-Adrian ÓVÁRI - Membru
4. CS I, Dr. Firuța BORZA - Membru
5. CS II, Dr. Adriana SAVIN - Membru
6. CS II, Dr. Maria URSE - Secretar
7. CS III, Dr. Viorel DOBREA - Membru

3.4. Comitetul director

1. CS I, Dr. Nicoleta LUPU - Director General al INCDFT- IFT Iași
2. CS I, Dr. Horia CHIRIAC - Coordonator al Secției de cercetare „Materiale și Dispozitive Magnetice” (MDM)
3. CS II, Dr. Adriana SAVIN - Coordonator al Laboratorului de Control Nedistructiv (LCN)
4. Ec. Manuela MOCANU - Director Economic

4. Situația economico-financiară

	2021 (Lei)	2022 (Lei)
4.1. Patrimoniul stabilit în baza raportărilor financiare la data de 31 decembrie,	15.471.823	13.367.375
din care:		
a. active imobilizate (imobilizări corporale și necorporale)	11.065.984	9.096.853
b. active circulante	4.405.839	4.212.950
c. active totale	15.471.823	13.367.375
d. capitaluri proprii	5.905.892	5.907.472
e. rata activelor imobilizate	72%	68%
rata stabilității financiare	43%	47%
rata autonomiei financiare	43%	47%
lichiditatea generală	190%	198%
solvabilitatea generală	501%	536%
4.2. Venituri totale,	9.662.670	11.452.299
din care:		
a. venituri realizate din contracte de cercetare-dezvoltare finanțate din fonduri publice, din care:	6.739.344	8.431.958
- surse naționale	6.703.526	8.102.783
- surse internaționale	35.818	329.175
b. venituri realizate din contracte de cercetare-dezvoltare finanțate din fonduri private	0	0
c. venituri realizate din activități economice (servicii, microproducție, exploatarea drepturilor de proprietate intelectuală)	736.565	935.373
d. subvenții / transferuri	2.105.922	2.214.014
4.3. Cheltuieli totale,	9.659.664	11.448.054
din care:		
a. cheltuieli cu personalul (ponderea cheltuielilor cu personalul în total cheltuieli)	5.608.168 (58%)	6.441.418 (56%)
b. cheltuieli cu utilitățile (ponderea cheltuielilor cu utilitățile în total cheltuieli)	291.923 (3%)	421.587 (4%)
c. alte cheltuieli	3.759.573	4.585.049
4.4. Salariul mediu pentru personalul de cercetare-dezvoltare	5.727	6.992
CS I	12.978	13.020
CS II	10.265	10.954
CS III	6.468	8.820
CS	6.038	6.062
ACS	4.040	4.968
Personal auxiliar studii superioare - activitate CD	4.634	6.181
Personal auxiliar studii medii - activitate CD	4.194	4.467
4.5. Investiții în echipamente / dotări / mijloace fixe de CDI	39.998	448.321
4.6. Rezultate financiare		
Profit brut	3.010	4.250
Profit net	595	1.700
Rata rentabilității (ROA)	0,045%	0,068%
Marja profitului net	0,0061%	0,0148%
4.7. Situația arieratelor*	0	0
4.8. Pierdere brută	0	0

*Notă: O sumă suplimentară de plată, cu titlu de TVA, în valoare de 4.875.049 lei a fost impusă prin Decizia de impunere nr. F-IS 9/28.03.2016. Suplimentar, au fost calculate obligații accesorii în valoare de 2.238.310 lei (conform Deciziei de impunere nr. 233/19.04.2016), obligații accesorii în valoare de 93.901 lei (conform Deciziei de impunere nr. 247/12.07.2016), respectiv obligații accesorii în valoare de 667.914 lei (conform Deciziei de impunere nr. 78/15.02.2017), rezultând astfel un debit de 7.875.174 lei către Bugetul Consolidat al Statului.

Institutul a formulat acțiuni în instanță de suspendare la executare a acestora, acțiuni care au fost admise, precum și cerere de chemare în judecată pentru anularea debitului.

Ca urmare a acestor acțiuni în instanță, Tribunalul Iași, Curtea de Apel Iași și Curtea de Apel București au emis Hotărâri Civile favorabile institutului, pentru suspendarea executării actelor administrativ-fiscale.

În anul 2019, Curtea de Apel București (Dosar nr. 8475/2/2016 - Secția a VIII-a de Contencios Administrativ și Fiscal) a admis cererea principală formulată de INCDFT-IFT Iași și a dispus anularea actelor administrativ-fiscale menționate. Împotriva Hotărârii nr. 1565/23.04.2019, ANAF-DGRFP Iași a formulat recurs la Înalta Curte de Casație și Justiție - Secția de Contencios Administrativ și Fiscal, iar la termenul de judecată din 26.05.2022 ICCJ a pronunțat Hotărârea Civilă nr. 3047/2022 prin care a fost respins recursul formulat.

4.9. Evoluția performanței economice

Performanța economică pentru perioada 2021-2022 a fost estimată urmărind valorile următorilor indicatori economici:

	2021	2022
Patrimoniu total	15.471.823	13.367.375
Venituri totale	9.662.670	11.452.299
Venituri realizate din contracte de cercetare finanțate din fonduri publice	6.739.344	8.431.958
Venituri realizate din activități economice	736.565	935.373
Cheltuieli totale	9.659.664	11.448.054
Profit net	595	1.700

Comparativ cu anul 2021, în anul 2022 se constată o creștere cu 25% a veniturilor realizate din contracte de cercetare finanțate din fonduri publice și o creștere cu aproximativ 27% a veniturilor realizate din activitățile economice.

4.10. Productivitatea muncii

	2021	2022
Productivitatea muncii pe total personal	132	155
Productivitatea muncii pe personal de CDI	116	145

În anul 2022, comparativ cu anul 2021, se constată o creștere a productivității muncii pe total personal cu 17% și a productivității muncii pe total personal de CDI cu aproximativ 25%.

4.11. Politicile economice și sociale implementate (costuri/efecte)

Politicile economice și sociale de la INCDFT-IFT Iași au fost implementate în conformitate cu *Strategia de Cercetare-Dezvoltare și Inovare a INCDFT-IFT Iași* și cu setul de măsuri specifice cuprinse în cadrul *Planului multianual de dezvoltare instituțională a INCDFT-IFT Iași*.

Politicile economice aplicate în conformitate cu setul de măsuri strategice stabilite în cadrul institutului, au constat în implementarea unor acțiuni specifice axate pe:

- **dezvoltarea unor activități complexe de cercetare fundamentală și de cercetare aplicativă cu caracter inovator**, care să conducă la rezultate științifice și tehnologice avansate, cu relevanță economică ridicată, încadrate în domeniile de specializare inteligentă;
- **identificarea de noi direcții de cercetare inter- și multidisciplinare în domenii aplicative de nișă**, în concordanță cu domeniile prioritare și ariile tematice specifice Planului Național PN III, cu programele de cercetare ale UE, precum și cu alte programe internaționale de cercetare;

- **accesarea de noi surse de finanțare:**
 - o proiecte internaționale de cercetare: în anul 2022 au fost elaborate **5** propuneri noi de proiecte de cercetare europene, din care **3** proiecte au intrat la finanțare;
 - o proiecte naționale de cercetare: în anul 2022 nu au fost organizate competiții de proiecte, însă au intrat la finanțare **7** proiecte naționale, rezultat al propunerilor de proiecte de cercetare participante la competițiile naționale de proiecte deschise în anul 2021 în cadrul programelor naționale de cercetare;
 - o activități comerciale: în anul 2022 au fost extinse activitățile comerciale prin atragerea de noi beneficiari din mediul academic și de afaceri din țară și din străinătate;
- **consolidarea parteneriatelor existente și participarea la noi consorții și rețele de cercetare** împreună cu universități, institute de cercetare și companii din țară și din străinătate, pentru elaborarea și aplicarea cu succes la competiții organizate în cadrul programelor Uniunii Europene (ORIZONT EUROPA, PNRR, POCIDIF, programe dedicate IMM-urilor, programe regionale, etc.) și pentru atragerea de noi investiții din mediul privat;
- **atragerea de fonduri din mediul public și privat** prin: (1) promovarea mai eficientă a portofoliului de cunoștințe și rezultate proprii; (2) încheierea de contracte de consultanță și dezvoltarea de noi servicii specializate pentru mediul academic și mediul de afaceri; (3) întâlniri directe cu mediul de afaceri pentru identificarea necesităților și a problemelor tehnice cu care se confruntă;

În anul 2022 au fost desfășurate următoarele acțiuni specifice:

- ✓ **livrarea pe bază de comenzi directe** a următoarelor materiale / produse:
 - o **4 tipuri de materiale**: fire magnetice amorfe convenționale și fire magnetice acoperite cu sticlă, cu compoziții și dimensiuni diferite, netratate sau tratate termic, cu proprietăți magnetice superioare, au fost livrate în străinătate la: 7 companii din Germania (NDI Europe GmbH), Israel (Isorad Ltd.), Italia (Tekne S.r.l.), Elveția (KUK Electronic AG) și Japonia (Sasada Magnetism and Sensors Laboratory, Kyoritsu Electric Corporation și TDK Corporation); o organizație federală de cercetare din Canada (National Research Council of Canada); 3 universități din Italia (University of Catania), Cehia (Czech Technical University) și Serbia (University of Kragujevac);
 - o **un tip nou de produs**: senzor magnetic de parcare, a fost livrat către o companie din România (VegaComp Consulting S.R.L.);
- ✓ **dezvoltarea de noi tipuri de servicii științifice și tehnologice** și promovarea acestora pe site-ul INCDFT-IFT Iași (<http://www.phys-iasi.ro/en/products-and-services/products-services>) și pe site-ul Ministerului Cercetării, Inovării și Digitalizării (<https://www.research.gov.ro/ro/articol/4202/sistemul-de-cercetare-institute-na-ionale-de-cercetare-dezvoltare-oferta-de-cercetare-dezvoltare-si-servicii-specializate-oferta-de-institutele-nationale-de-cercetare-dezvoltare>);

În anul 2022 au fost dezvoltate **3 tipuri de servicii de specialitate** pentru partenerii din țară și străinătate, și anume:

- o caracterizarea magnetică complexă a materialelor cu VSM și PPMS (probe sub formă de pulberi și de magneți permanenți tridimensionali; beneficiari: Facultatea de Fizică, Universitatea "Al.I. Cuza" din Iași, Facultatea de Fizică și NCSR „Demokritos” Grecia);
- o caracterizarea morfologică și structurală prin: (i) microscopie electronică de baleiaj (SEM) și EDS (probe: ceramici sinterizate și compozite flexibile; beneficiar: Facultatea de Fizică, Universitatea "Al. I. Cuza" din Iași); (ii) microscopie electronică de transmisie de înaltă rezoluție (HRTEM): imagini HRTEM, mapare EDX, difracție SAED (3 tipuri de probe: structuri de tip LDH cu diferite tipuri de nanoparticule dispersate; nanoparticule de FeCoO, FeO și FeSiO; beneficiari: Departamentul de Științe Exacte și Științe ale Naturii din cadrul Universității Tehnice "Gh. Asachi" din Iași, Institutul de Chimie Macromoleculară "Petru Poni" Iași);

- măsurători de identificare și cuantificare a oxigenului molecular format în cursul procesului de fotototaliză (beneficiar: Facultatea de Inginerie Chimică și Protecția Mediului „Cristofor Simionescu” din cadrul Universității Tehnice “Gh. Asachi” din Iași);
- **reinvestirea profitului economic** obținut din activități de cercetare aplicativă și de microproducție, precum și din alte tipuri de activități economice, în: *modernizarea și dezvoltarea infrastructurii de cercetare existentă în institut; controlul stării de sănătate a angajaților și îmbunătățirea condițiilor de muncă din institut; îmbunătățirea calității mediului de lucru.*

Dezvoltarea și comercializarea de produse noi sau îmbunătățite de către INCDFIT-IFT Iași a impus **implementarea unui Sistem de Management al Calității (SMC)**. În anul 2022, activitățile desfășurate s-au axat pe: (i) acțiuni de supraveghere în scopul menținerii dreptului de utilizare a Certificatului SRAC 12210/02.11.2020, conform standardului ISO 9001:2015 privind Sistemul de Management al Calității (SMC) implementat pentru domeniul de activitate „Realizarea și furnizarea de materiale magnetice avansate și servicii specializate în domeniul Fizică Tehnică”; (ii) acțiuni de identificare și evaluare a riscurilor, cu respectarea cerințelor standardului ISO 9001:2015.

Strategia INCDFIT-IFT Iași în domeniul inovării prevede **implementarea** la nivelul institutului a **unui Sistem de Management al Inovării (SMIn)**. Astfel, la INCDFIT-IFT Iași a fost implementat în anul 2021 standardul SR 13572:2016 „Sisteme de management al inovării (SMIn); Cerințe”. În cadrul ședinței de auditare din 27.10.2022, la care au participat și reprezentanți ai auditorului extern S.C. CIT IRECON, au fost analizate rezultatele implementării strategiei INCDFIT-IFT Iași în domeniul inovării, iar concluziile evaluării anuale cuprinse într-un *Raport de audit* certifică faptul că SMIn este conform cerințelor proprii ale INCDFIT-IFT Iași și cerințelor standardului SR 13572:2016, fiind implementat și menținut în mod eficace.

Politicile sociale implementate în anul 2022 la INCDFIT-IFT Iași au fost axate cu precădere pe continuarea măsurilor inițiate în anii anteriori, și anume:

- **menținerea în institut a unui mediu stimulativ prin acordarea de sprijin financiar cercetătorilor** pentru: (i) participarea la diferite activități de informare și specializare profesională (training pentru diferite activități profesionale, modificări legislative, utilizare/accesare baze de date, etc.); (ii) participarea la evenimente științifice și tehnologice naționale și internaționale (conferințe / congrese / simpozioane / workshop-uri / saloane de invenții, etc.); (iii) menținerea personalului CDI ca membru în diferite asociații / societăți profesionale reprezentative, naționale și internaționale; (iv) brevetarea rezultatelor originale obținute în activitatea de cercetare științifică;
- **formarea continuă a personalului de cercetare-dezvoltare din institut** prin: (i) participarea la cursuri (inclusiv) online de formare a personalului de C-D (cursuri de manager de proiect, manager de inovare, specialist proprietate intelectuală, specialist transfer tehnologic, utilizare baze de date și surse de informare științifică, etc.); (ii) asigurarea accesului online la baze de date și surse de informare științifică, facilități oferite prin intermediul proiectului ANELIS PLUS 2020; (iii) participarea la activități conexe organizate în cadrul proiectului ANELIS PLUS 2020;
- **monitorizarea stării de sănătate a personalului institutului** de către medicul de medicina muncii.

5. Structura resursei umane de cercetare-dezvoltare

														2021	2022
5.1. Total personal, din care:														73	74
Total personal de C-D, din care:														57	58
a. personal de cercetare-dezvoltare atestat cu studii superioare,														40	39
din care:															
CS I															
< 35 ani				35-50 ani				50-65 ani				> 65 ani			
Femei		Bărbați		Femei		Bărbați		Femei		Bărbați		Femei		Bărbați	
2021	2022	2021	2022	2021	2021	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022
0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	2	2	0	0	2	2
CS II															
< 35 ani				35-50 ani				50-65 ani				> 65 ani			
Femei		Bărbați		Femei		Bărbați		Femei		Bărbați		Femei		Bărbați	
2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022
0	0	0	0	0	0	3	3	1	0	0	0	1	2	0	0
CS III															
< 35 ani				35-50 ani				50-65 ani				> 65 ani			
Femei		Bărbați		Femei		Bărbați		Femei		Bărbați		Femei		Bărbați	
2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022
0	0	0	0	4	4	4	3	1	1	3	3	1	0	1	1
CS															
< 35 ani				35-50 ani				50-65 ani				> 65 ani			
Femei		Bărbați		Femei		Bărbați		Femei		Bărbați		Femei		Bărbați	
2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022
0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
ACS															
< 35 ani				35-50 ani				50-65 ani				> 65 ani			
Femei		Bărbați		Femei		Bărbați		Femei		Bărbați		Femei		Bărbați	
2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022
5	5	4	4	1	1	2	3	0	0	1	1	0	0	0	0
														2021	2022
b. pondere personal CD atestat în total personal angajat, din care:														54,79%	52,70%
CS I														8,21%	8,10%
CS II														6,84%	6,75%
CS III														19,17%	16,21%
CS														2,73%	2,70%
ACS														18,80%	18,91%
c. gradul de ocupare a posturilor														100%	100%
d. număr conducători de doctorat														1	1
e. număr de doctori,														31	33
din care:															
< 35 ani				35-50 ani				50-65 ani				> 65 ani			
Femei		Bărbați		Femei		Bărbați		Femei		Bărbați		Femei		Bărbați	
2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2023	2022
2	3	2	1	6	6	9	10	3	2	6	6	1	2	2	3

5.2. Activități de perfecționare a resursei umane (personal implicat în procese de formare – stagii de pregătire, cursuri de perfecționare)

În anul 2022, personalul de C-D de la INCDFT-IFT Iași a participat la conferințe științifice naționale și internaționale, a urmat cursuri de instruire profesională, a participat la activități de formare privind utilizarea echipamentelor de CD și a platformelor/bazelor de date care conțin informații științifice. O parte dintre aceste evenimente s-au desfășurat online sau în format hibrid. **18** persoane (cercetători științifici și personal auxiliar) de la INCDFT-IFT Iași au participat la **22** conferințe / webinarii / ședințe / cursuri de informare/perfecționare/formare profesională, după cum urmează:

Denumire eveniment	Locația / Organizatori	Perioada de desfășurare	Domeniu / Structură eveniment	Număr participanți din institut
Tips for effective and efficient reporting with SciVal	Online / Elsevier	08.12.2022	Raportarea datelor științifice.	1 (M. Grigoraș)
Best practices for authors of scientific publications	Online / Elsevier	24.11.2022	Bune practici pentru autorii articolelor științifice.	1 (G. Ababei)
Elsevier Author Workshop: How to find the right journal for your manuscript	Online / Elsevier	23.11.2022	Alegerea unei reviste științifice adecvate pentru publicarea rezultatelor de CD proprii.	4 (G. Ababei; C. Ghemeș; G. Buema; C. Rotărescu)
Elsevier Author Workshop: How to write and publish an article	Online / Elsevier	22.11.2022	Bune practici pentru scrierea și publicarea unui articol științific.	6 (G. Ababei; M. Grigoraș; O.G. Dragoș-Pînzaru; C. Ghemeș; G. Buema C. Rotărescu)
CIVA in High Technical Education	Online / CIVA EXTENDE Franța	21.11.2022	Utilizarea CIVA – software mondial, lider în simulare și analiză în domeniul controlului nedistructiv (NDT).	1 (R. Steigmann)
The usage of DMA to measure the mechanical behavior of cured adhesives	Online / NETZSCH GmbH	24.10.2022	Utilizarea DMA pentru măsurarea comportării mecanice a adezivilor.	2 (G. Dobrescu; R. Steigmann)
How to manage and analyze your research with SciVal and Scopus	Online / Elsevier	12.10.2022	Analiza rezultatelor cercetărilor prin intermediul SciVal și Scopus.	3 (M. Grigoraș; G. Buema; C. Rotărescu)
European Research and Innovation Days 2022	Online / Comisia Europeană	11.10.2022	Eveniment anual care a reunit factori de decizie, cercetători, antreprenori și public, pentru a dezbate viitorul cercetării și al inovării în Europa.	1 (N. Lupu)
Building a Global Ethical Framework for AI: The UNESCO Recommendation on the Ethics of AI	Universitatea Politehnica București / MCID și UNESCO, în parteneriat cu Universitatea Politehnica București, Universitatea de Vest din Timișoara și Parlamentul României	04.10.2022	Promovarea diversității și incluziunii în domeniul inteligenței artificiale (AI). Evidențierea modului în care se face tranziția de la principii la practică, pentru a evalua impactul etic al AI asupra societății.	2 (D.-D. Herea; G. Ababei)
Institutional Profiles in Scopus: Institutional Profile Wizard	Online / Elsevier	27.09.2022	Organizarea profilurilor instituționale în Scopus și opțiunile disponibile pentru a monitoriza și a oferi corecții: cum se obține acces la IPW;	1 (O.G. Dragoș-Pînzaru)

(IPW) without mysteries			cum se lucrează cu IPW; cum se procedează cu alte corecții, dincolo de IPW.	
Phased array use in evaluation of composites materials	Online / NAMICON SRL București și Olympus	12-14.09.2022	Evaluarea materialelor compozite.	2 (G. Dobrescu; N. Iftimie)
România Viitorului	Universitatea Politehnica București / MCID în parteneriat cu Universitatea Politehnica din București	06.09.2022	O nouă abordare în domeniile cercetării, inovării și antreprenoriatului / Sesiune de paneluri și discuții din zona cercetării și antreprenoriatului precum și expoziție de prezentare a rezultatelor activității de CDI.	3 (F. Borza; M. Țibu; D.-D. Herea)
The 10th edition of the EuroScience Open Forum (ESOF) - 2022 Marie Skłodowska-Curie Actions Satellite	Online / Leiden (Olanda), Orașul European al Științei 2022 în parteneriat cu Comisia Europeană	12-13.07.2022	Au fost dezvoltate subiecte prioritare pentru ecosistemul de cercetare din Europa. Discuțiile au vizat și întrebarea „Cum va fi condusă știința în viitor și cum se poate îmbunătăți rolul de agent transformator pentru schimbarea societății?”	1 (D. Ghercă)
Cum găsesc schema de finanțare potrivită ideii mele de cercetare?	Online / Universitatea de Vest din Timișoara - Centrul Suport TM	30.06.2022	Idei practice de identificare a partenerilor potriviți în redactarea unei aplicații, precum și de creare a unor prezentări de tip pitching.	1 (G. Buema)
Orizont Europa Cluster 4 - Digital, Industry and Space	Online / Universitatea de Vest din Timișoara - Centrul Suport TM	29.06.2022	Construirea unei industrii digitale competitive, cu emisii reduse de carbon. Asigurarea unei aprovizionări durabile cu materii prime. Dezvoltarea de materiale avansate. Oferirea unei baze pentru progres și inovare în contextul provocărilor globale pentru societate.	1 (D. Ghercă)
Abordări actuale în managementul informațiilor științifice și al rezultatelor cercetării	Universitatea Tehnică “Gheorghe Asachi” din Iași / Asociația „Anelis Plus”	03.06.2022	Au fost prezentate informații despre resursele științifice electronice, precum și informații generale în științele informării și documentării electronice.	8 (M. Lostun; G. Buema; M. Grigoraș; D. Ghercă; O.G. Dragoș-Pînzaru; M. Urse; A.E. Minuti; D.-D. Herea)
Crearea de consorții în cadrul programului Orizont Europa	Online / Universitatea de Vest din Timișoara - Centrul Suport TM	02.06.2022	Atelier de lucru cu rol de follow-up pentru sesiunea de lucru aplicativă organizată de Centrul Suport TM.	1 (D. Ghercă)
Elaborarea schiței unei cereri de finanțare în cadrul Clusterului 4 Orizont Europa	Online / Universitatea de Vest din Timișoara	24-26.05.2022	Acțiune în cadrul proiectului „Centrul Suport pentru participarea la proiecte internaționale – Suport TM”, care a vizat creșterea capacității de participare la competiții internaționale pentru proiecte de	2 (G. Buema; D. Ghercă)

			CDI.	
Benefits and challenges of open science. EOSC in practice stories	Online / Autoritatea pentru Digitalizarea României, în parteneriat cu Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca	03.05.2022	Eveniment dedicat comunității de cercetare și inovare, experților români și străini interesați de cele mai recente acțiuni întreprinse la nivel național și european pentru implementarea conceptului de Știința Deschisă și dezvoltarea Cloud-ului European pentru Știința Deschisă.	1 (M. Grigoraș)
Prezentarea programului Europa Digitală și a oportunităților de finanțare a inovării prin proiecte ORIZONT EUROPA	Online / Universitatea de Vest din Timișoara - Centrul Suport TM	28.04.2022	Prezentarea programului Europa Digitală și a oportunităților de finanțare a inovării prin proiecte ORIZONT EUROPA .	2 (D. Ghercă; G. Ababei)
Cum putem scrie propuneri RIA/CSA pentru programul Orizont Europa	Online / Unitatea Puncte Naționale de Contact (NCP) din cadrul UEFISCDI	24.03.2022	Discuții referitoare la elaborarea de aplicații pentru proiecte de tip RIA (<i>Research and Innovation Actions</i>) și CSA (<i>Coordination and Support Actions</i>), asociate Pilonului II din Orizont Europa. Părerii din experiența câștigătorilor unor proiecte finanțate în Programul Orizont 2020 și părerii ale experților evaluatori.	1 (G. Buema)
Acces electronic la literatura științifică pentru susținerea și promovarea sistemului de cercetare și educație din România	Online / E-nformation	28.02.2022	Acces electronic la literatura științifică pentru susținerea și promovarea sistemului de cercetare și educație din România.	8 (F. Borza; C. Ghemeș; G. Buema; O.G. Dragoș-Pînzaru; G. Ababei; C. Rotărescu; C. Corodeanu; R. Steigmann)
Proprietate Intelectuală	Online / CIT IRECSON București	25.02.2022	Servicii de formare și perfecționare profesională	1 (G. Surdu)
Seminar Fiscalitate	Iași / Camera de Comerț și Industrie Iași	10.02.2022	Fiscalitate 2022	1 (M. Mocanu)

5.3. Politica de dezvoltare a resursei umane de cercetare-dezvoltare (mod de recrutare, de pregătire, de motivare, colaborări și schimburi internaționale, etc.)

În cursul anului 2022 au fost continuate acțiunile de dezvoltare a resursei umane, în conformitate cu *Strategia de Cercetare-Dezvoltare și Inovare a INCDFT-IFT Iași (2018-2022)* și cu *Planul multianual de dezvoltare a INCDFT-IFT Iași (2018-2022)* (<http://www.phys-iasi.ro/>), prin luarea de măsuri axate pe:

- 1) **dezvoltarea resursei umane** specializată care desfășoară activități de cercetare, dezvoltare și inovare (CDI), prin:
 - **menținerea și perfecționarea continuă a personalului de cercetare de bază existent**, cu contract de muncă pe perioadă nedeterminată, implicat în activități complexe de cercetare științifică, dezvoltare tehnologică și inovare;

- **perfecționarea profesională** prin cursuri de formare ca specialiști în inovare și transfer tehnologic și ca viitori antreprenori;
 - **angajarea de personal de cercetare - studenți, masteranzi, doctoranzi, cercetători postdoctorali**, care să corespundă din punct de vedere al standardelor științifice impuse de institut;
 - **co-interesarea doctoranzilor pentru rezolvarea activităților de cercetare complexe** dezvoltate în institut (în anul 2022, o parte dintre activitățile de cercetare dezvoltate în institut au constituit tematici pentru **referatele de doctorat** susținute de **5** tineri doctoranzi, angajați ai INCDFT-IFT Iași, iar un doctorand și-a susținut public teza de doctorat);
 - **creșterea numărului de personal acreditat în cercetare** (în anul 2022 a fost analizată situația profesională a cercetătorilor tineri din institut - doctoranzi care sunt în curs de finalizare a tezelor de doctorat, precum și a cercetătorilor postdoctorali, și s-a propus promovarea acestora la începutul anului 2023);
 - **creșterea numărului de doctori** (în anul 2022, peste 80% din personalul de cercetare-dezvoltare atestat deținea titlul de doctor în științe);
 - **participarea la cursuri de informare** privind utilizarea eficientă a sistemului electronic de documentare științifică (în anul 2022, un număr de 18 persoane (cercetători și personal auxiliar) de la INCDFT-IFT Iași a participat online la 22 conferințe/evenimente webinar/ședințe/cursuri de informare/perfecționare/formare profesională);
 - **armonizarea echipelor de cercetare din punct de vedere al mediei de vârstă și al expertizei științifice** pentru elaborarea de noi propuneri de proiecte de cercetare în vederea participării cu șanse sporite de succes la competițiile deschise în cadrul programelor naționale și internaționale de cercetare (în anul 2022 au fost depuse **5** propuneri noi de proiecte europene/internaționale, la care INCDFT-IFT Iași a fost partener, din care **3** proiecte au fost acceptate pentru finanțare; în anul 2022, nu au fost organizate competiții pentru proiecte naționale de CDI);
- 2) **responsabilizarea profesională a tinerilor cercetători** pentru abordarea de noi tipuri de activități de cercetare de calitate, prin:
- **asigurarea cadrului instituțional în vederea specializării cercetătorilor tineri** în managementul activităților de cercetare și în administrarea proiectelor ca potențiali directori de proiecte de cercetare naționale și internaționale sau ca manageri de inovare;
 - **încurajarea și sprijinirea participării cu propuneri noi de proiecte la competiții organizate în programe de cercetare naționale și internaționale** (în anul 2022 nu au fost deschise/organizate competiții naționale de proiecte de cercetare, în schimb, au intrat la finanțare **2** proiecte naționale de tip TE depuse la competiția din anul 2021);
 - introducerea în regulamentele de promovare pe funcții și grade profesionale a unor **criterii de evaluare**, care să impună obligativitatea pentru tinerii cercetători de a deschide noi direcții de cercetare;
 - **dezvoltarea prestigiului profesional individual al tinerilor cercetători** prin activități de promovare, diseminare și valorificare a rezultatelor cercetării (articole publicate în reviste cotate ISI; elaborarea de brevete de invenție; participarea cu lucrări invitate/prezentări orale la manifestări științifice de prestigiu; participarea la evenimente de premiere a rezultatelor cercetării; etc);
 - **participarea la activități de training** privind operarea infrastructurii de cercetare ultraperformantă existentă la INCDFT-IFT Iași;
- 3) **atragerea tinerilor pentru a cunoaște detalii despre activitățile de cercetare-dezvoltare** desfășurate la INCDFT-IFT Iași, prin: (i) vizite ale profesorilor și ale elevilor în cadrul acțiunilor de tip „Școala altfel”, (ii) vizite de informare ale studenților de la facultățile de profil din zona Moldovei cu privire la activitățile de cercetare-dezvoltate de institut, precum și cu privire la dotarea cu aparatură de cercetare specifică domeniilor de expertiză științifică ale institutului, (iii) organizarea de acțiuni comune cu profesorii de fizică din învățământul pre-universitar, (iv) prezentarea avantajelor unei cariere în cercetarea competitivă.

6. Infrastructura de cercetare-dezvoltare, facilități de cercetare

	2021	2022
6.1. Laboratoare de cercetare-dezvoltare / centre de cercetare:	2 / 1	2 / 1
1) Secția de cercetare Materiale și Dispozitive Magnetice (MDM)		
2) Laborator de Control Nedistructiv (LCN)		
3) Centru Euroregional de Cercetări Avansate pentru Senzori și Sisteme de Senzori pe bază de Micro și Nanomateriale Magnetice (MAGNESENS), unic la nivel național și regional, <i>care include 5 laboratoare</i> , și anume: - Laborator pentru prepararea de straturi subțiri și nanostructuri (<i>include facilități de cameră curată</i>); - Laborator de microscopie electronică; - Laborator de senzori magnetorezistivi pe bază de micro- și nanomateriale magnetice; - Laborator pentru biosenzori magnetici și senzori magnetici pentru medicină; - Laborator pentru senzori și rețele de senzori pe bază de materiale magnetice microdimensionate (<i>include facilități de cameră ecranată magnetic</i>). Infrastructura de cercetare existentă în cadrul institutului, inclusiv în cadrul Centrului de cercetare MAGNESENS, este vizibilă în următoarele platforme / baze de date / pagini web: <i>ERRIS - Engage in the Romanian Research Infrastructures System</i> (https://eeri.eu/ERIO-2000-000R-0151) <i>EERTIS - Engage in the European Research and Technology Infrastructure System</i> (https://eertis.eu/erio-2200-000I-4540) <i>MERIL (Mapping of the European Research Infrastructure Landscape)</i> (https://portal.meril.eu/meril/view/organisationUnits/136066) Pagina web a INCDFT-IFT Iași (http://www.phys-iasi.ro/en/infrastructure)		
6.2. Laboratoare de încercări (testare, etalonare, etc.) acreditate / neacreditate	-	-
6.3. Instalații și obiective speciale de interes național	-	2 [#]
6.4. Instalații experimentale / instalații pilot	-	-

Ministerul Cercetării, Inovării și Digitalizării a desfășurat un amplu proces de analiză și selecție a infrastructurilor de cercetare care au participat la competiția deschisă în anul 2021 pentru actualizarea **Foii de parcurs națională a infrastructurilor de cercetare pentru perioada 2021-2027**. La acest proces de actualizare a **Foii de parcurs națională a infrastructurilor de cercetare**, INCDFT-IFT Iași a participat ca partener în cadrul a 2 consorții constituite pentru realizarea a 2 noi de infrastructuri de cercetare distribuite: *RoNanoLab* și *NatNetNanofab*, ambele specifice domeniului *ESFRI - Eco-Nano-Tehnologii și Materiale Avansate*. O parte importantă din infrastructura de cercetare performantă existentă la INCDFT-IFT Iași a făcut parte din listele celor 2 noi propuneri de infrastructuri de cercetare distribuite, *RoNanoLab* și *NatNetNanofab*, care au fost incluse în urma evaluării în **Foia de parcurs națională 2021 (ROADMap 2021)** (https://www.research.gov.ro/uploads/sistemul-de-cercetare/infrastructuri-de-cercetare/cric/2021/mcid_roadmap-2021_centralizator_evaluare_infrastructuri-de-cercetare.pdf).

Utilizarea în comun cu partenerii din cele două consorții a facilităților tehnologice oferite de infrastructurile de cercetare distribuite, *RoNanoLab* și *NatNetNanofab*, va constitui pentru fiecare partener, inclusiv pentru INCDFT-IFT Iași, un prilej în plus pentru diversificarea ofertei de servicii specializate pe care le vor putea furniza mediului academic și economic.

6.5. Echipamente relevante pentru CDI

INCDFT-IFT Iași beneficiază de dotări moderne, performante, adecvate domeniului său de activitate și în conformitate cu *Strategia de Cercetare-Dezvoltare și Inovare a INCDFT-IFT Iași (2018-2024)* are în vedere dezvoltarea și modernizarea infrastructurii de cercetare existente prin investiții suplimentare.

În vederea îmbunătățirii continue a infrastructurii de CDI din cadrul institutului, se au în vedere următoarele acțiuni:

- modernizarea echipamentelor de cercetare existente cu noi upgrade-uri, pentru a le face mai performante și pentru a le conferi noi funcționalități;
- dezvoltarea infrastructurii existente prin achiziționarea de echipamente performante de ultimă generație care să răspundă noilor direcții de CDI implementate sau care sunt preconizate a fi implementate la INCDFT-IFT Iași;
- adaptarea infrastructurii de cercetare existente (*unde este posibil*) la necesitățile tehnologice ale beneficiarilor serviciilor specializate dezvoltate și oferite de institut;
- reinvestirea profitului economic obținut din activități de cercetare aplicativă și de microproducție în modernizarea/dezvoltarea infrastructurii de cercetare existente.

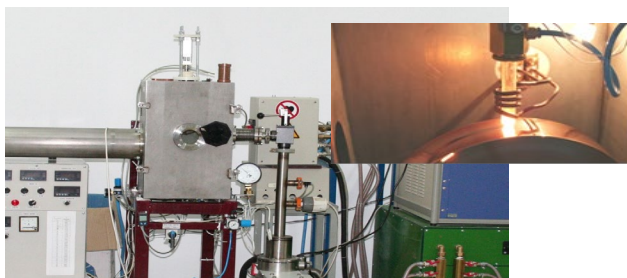
INCDFT-IFT Iași are în dotare peste 50 de echipamente relevante pentru activitățile de cercetare-dezvoltare și inovare pe care le desfășoară.

Infrastructura de cercetare existentă la INCDFT-IFT Iași este prezentată în continuare.

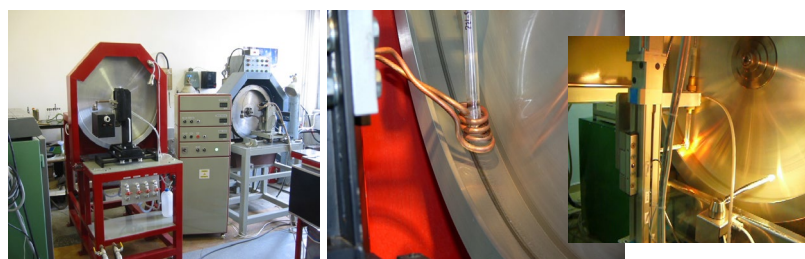
Secția de cercetare Materiale și Dispozitive Magnetice (MDM) și Centrul MAGNESENS

FACILITAȚI TEHNOLOGICE PENTRU PREPARAREA MATERIALELOR

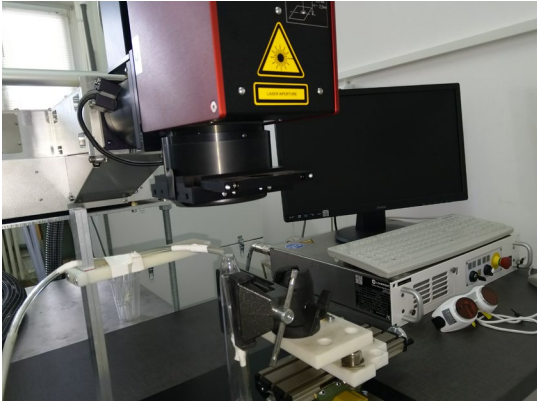
Instalații pentru prepararea materialelor magnetice amorse și nanocristaline, micro- și nanodimensionate, prin procedeul răcirii rapide din topitură

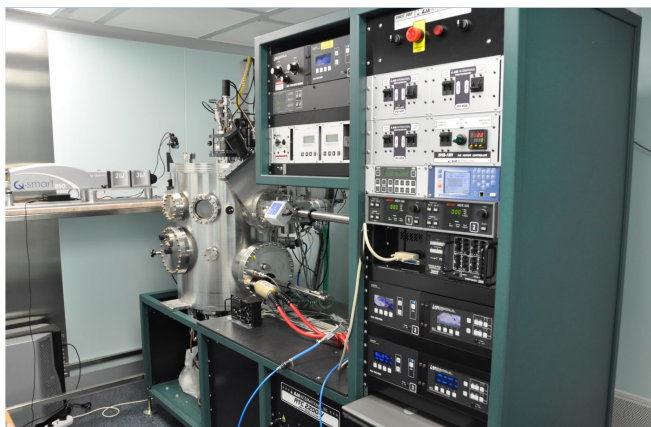


Instalații pentru prepararea benzilor prin răcire rapidă din topitură pe disc metalic în rotație, în vid și în atmosferă controlată (*realizate la INCDFT-IFT Iași*)



Instalații pentru prepararea microfiredelor prin răcire rapidă din topitură în strat de apă în rotație (*realizate la INCDFT-IFT Iași*)

	Instalație pentru <u>prepararea micro-și nanofirelor acoperite cu sticlă</u> (brevete EP, US, CA) (realizată la INCDFT-IFT Iași)
	Instalație pentru <u>prepararea materialelor masive prin solidificare (ultra)rapidă</u>, în vid și în atmosferă controlată (realizată la INCDFT-IFT Iași)
	Sistem de perforare a creuzetelor din cuarț
Instalații pentru prepararea de straturi subțiri prin depunere în vid și în atmosferă controlată (echipate cu detector de neetanșietăți și analizor de gaze RGA)	
	Spațiu cu regim de „Cameră curată” (ISO 5, ISO 7, ISO 8) (144 mp)



Instalație complexă de depunere straturi simple și multiple (model ATC-2200 AJA International, Inc.) prin pulverizare R.F./D.C. (6 ținte de pulverizare), evaporare cu fascicul de electroni (5 surse) și evaporare cu fascicul laser (sistem de ablație laser)



Instalație de pulverizare în vid, model MSS-6G2-2RF-2DC (Torr International, Inc.)

Echipamente pentru prepararea de nanomateriale (nanofire, nanopilari, nanoclusteri, straturi subțiri simple și multistrat) prin depuneri electrochimice



Bipotențiostat/ Galvanostat HEKA PG 340 pentru prepararea de straturi subțiri și nanofire simple și multiple prin depunere electrochimică



Potențiostat Voltalab 10/230V pentru prepararea de materiale (straturi subțiri și nanofire) prin depunere electrochimică și pentru măsurători de potențiale și diferențe de potențiale electrochimice

Instalații pentru prepararea de micro- și nanopulberi

	<u>Moară planetară RETSCH PM 200 și dispozitiv de sitare RETSCH AS 200</u>
	<u>Echipament de preparare a micropulberilor prin atomizare în fluxuri combinate de gaz-lichid (realizat la INCDFIT-IFT Iași)</u>
	<u>Instalație pentru prepararea nanopulberilor din aliaje multicomponente prin descărcare în arc electric (realizată la INCDFIT-IFT Iași)</u>
Instalație pentru prepararea de probe 3-D prin sinterizare	
	<u>Instalație de sinterizare în plasmă (Spark Plasma Sintering – SPS), model FCT- (FAST) HPD5):</u> $I_{\max.} = 20 \text{ kA};$ $T_{\max. \text{ sinterizare}} = 2400^{\circ}\text{C};$ $F_{\max. \text{ sinterizare}} = 50 \text{ kN}$

Echipamente pentru proiectarea și prepararea de micro- și nanostructuri



Sistem de litografiere cu fascicul laser, cu diodă (405 nm) și sistem automat de aliniere (model μ PG 101 - Heidelberg Instruments GmbH)



Instalație de nanolitografiere cu fascicul de electroni de rezoluție ultraînaltă (model RAITH eLine Plus), echipată cu sistem de depunere de tip Gas Injection System (GIS), nanomanipulatoare și sistem de mapare compozițională (EDS)



Echipament de corodare cu fascicul de ioni (model ATC - 2020-IM, AJA International, Inc.)

ECHIPAMENTE PENTRU ANALIZE STRUCTURALE, MORFOLOGICE ȘI COMPOZIȚIONALE**Microscopice electronice și sisteme de pregătire a probelor pentru analize prin microscopie electronică**

Microscop electronic de baleiaj (SEM) (model JSM 6390 / JEOL Ltd.), cu EDX și modul de nano-litografiere cu fascicul de electroni Xenon XP G2



Sistem de tip CrossBeam cu fascicul dublu, de electroni și de ioni focalizați (model Neon 40 EsB / Carl Zeiss GmbH), cu detectori EDS, EBSD, SE, BSE și In-Lens, micromanipulatoare pentru preparare de probe pentru TEM, sistem de curățare în plasmă, modul de nanolitografiere cu fascicul de ioni de rezoluție ultraînaltă, sistem de depunere de tip GIS (Gas Injection System): Rezoluția fasciculului de electroni: $1,1 \div 2,5 \text{ nm}$ la $U = 20 \div 1 \text{ kV}$ Rezoluția fasciculului de ioni: 7 nm la $U = 30 \text{ kV}$



Echipamente pentru prepararea probelor pentru TEM:

- Stânga: sistem de polizare cu fascicul de ioni (PIPS/Gatan Inc.)
- Dreapta: aparat de subțiat probe prin măcinare mecanică (Gatan Dimple Grider)



Aparatură pentru prepararea probelor pentru TEM:

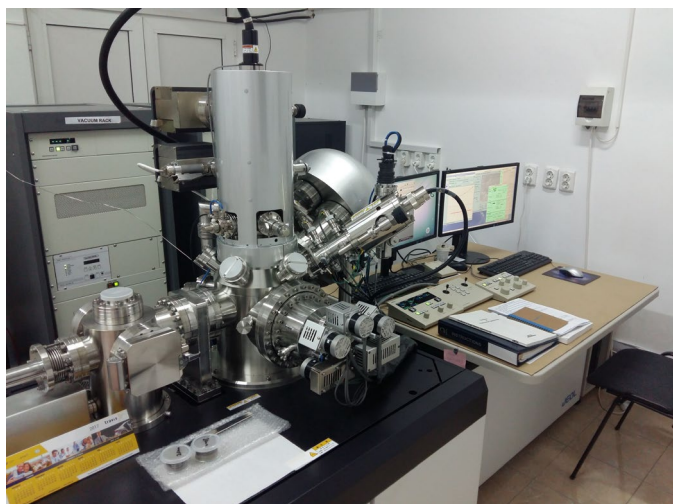
- Stânga: aparat de confecționat cuțite de sticlă pentru ultramicrotom
- Dreapta: ultramicrotom



Microscop electronic de transmisie, de rezoluție ultraînaltă (model Libra 200 MC / Carl Zeiss GmbH), cu monocromator, filtru de energie în coloană, corector de imagine, EELS, EDS și lentilă Lorentz.

Rezoluția imaginii < 0,14 nm.
Moduri de lucru: UHR-TEM; HAADF, EELS, EFTEM, EDS, difracție SAED, difracție de precesie, STEM, microscopie Lorentz

Spectroscopie / Spectrometre



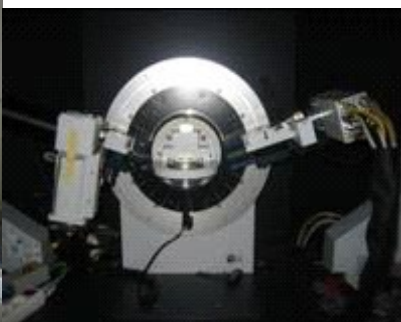
Spectroscop Auger cu fascicul de electroni de rezoluție nanometrică (model JAMP-9510F Field Emission Auger Microprobe / JEOL Ltd.) pentru analiza suprafețelor și interfețelor



- Stânga: Spectrometru de absorbție atomică (model PerkinElmer Analyst 200), cu o precizie de 1 µg/ml
- Dreapta: Spectrometru UV-VIS (model PerkinElmer LAMBDA 35), cu o precizie de până la 0,1 nm



Spectrometru în IR cu transformată Fourier FT-IR (model JASCO 6100), cu o precizie $\leq 0,5 \text{ cm}^{-1}$



Difractometru de raze X (model BRUKER AxS D8-Advance) echipat cu module de temperatură și reflectometrie pentru măsurători *in-situ* în domeniul 77-1700 K. Moduri de lucru: Bragg-Brentano și în configurație convergentă.



Microscop de forță atomică (AFM) cu module MFM, EFM, SThM, STYM, conductive-AFM, de nanoindentare și nanolitografiere (model Park SYSTEMS XE -100).

Microscopie optice

Microscop de inspectie Olympus BX51TRF; Microscop OPTIKA

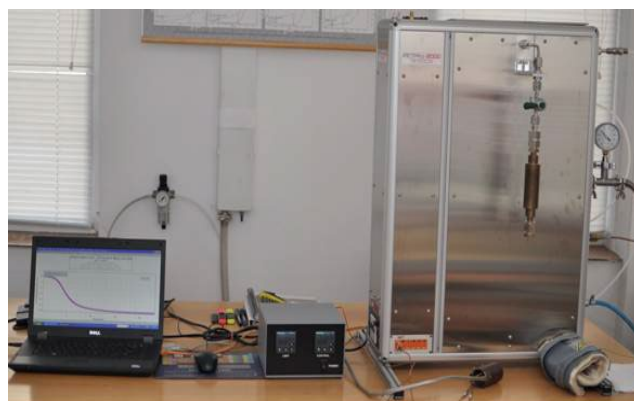


Microscop optic cu modul de fluorescentă (model Carl Zeiss AXIO IMAGER A1m)

	<u>Microscop inversat</u> (model Carl Zeiss AXIO Observer.D1m Inverse)
Analizoare termice	
	
<u>Analizor termic diferential</u> (model TG/DSC NETZSCH STA 409 PC Luxx): $T_{\max.} = 1500^{\circ}\text{C}$, viteză de încălzire 0,001-50 K/min., cuplat cu spectrometru de masă (QMS)	<u>Calorimetru diferential</u> (model DSC SETARAM LABSYS): $T_{\max.} = 1600^{\circ}\text{C}$, viteză de încălzire 5-50 K/min
Analizoare pentru determinarea dimensiunii micro și nanoparticulelor	
	
Model <u>MICROTRAC/ NANOTRAC 252</u> pentru domeniul $0,8 \text{ nm} \div 6,54 \mu\text{m}$, cu mod de lucru wet/dry	Model <u>MICROTRAC S3 500</u> pentru domeniul $0,243 \div 2816 \mu\text{m}$, cu mod de lucru wet/dry
	<u>Sistem de măsurare a grosimii straturilor subțiri</u> (model Alpha Step IQ)

Echipe pentru analiza suprafețelor și a porozității materialelor

Aparat CHEMBET 3000 TPR/TPD pentru măsurarea cineticii de absorbție/desorbtie a gazelor în/din materiale poroase, la temperatura camerei și temperaturi înalte



Aparat SIEVERT PCT PRO 2000 pentru măsurarea cineticii de absorbție/desorbtie a gazelor în/din materiale utilizate pentru stocarea hidrogenului, temperatura camerei și temperaturi înalte

ECHIPAMENTE PENTRU CARACTERIZAREA MAGNETICĂ, ELECTRICĂ ȘI MAGNETOREOLOGICĂ A MATERIALELOR**Aparatură pentru caracterizarea magnetică și electrică a materialelor**

Sistem de caracterizare magnetică prin efect Kerr magneto-optic (model NanoMOKE2)



Magnetometru cu probă vibrantă (model LakeShore VSM 7410): $H = 0 \div 3,2 \text{ T}$; $T = 4 \div 1300 \text{ K}$, echipat cu modul pentru determinarea magnetorezistenței MR ($T = 4,2 \div 450 \text{ K}$)



Sistem de măsurare a proprietăților fizice (model QD PPMS-9), cu module VSM, susceptibilitate c.a., capacitate calorică, rezistivitate, efect Hall și Seebeck, echipat cu celulă de presiune hidrostatică ($15 \div 30 \text{ kbar}$)



Hysterezisgraf HyMac cu accesorii, pentru domeniul de frecvențe $30 \text{ Hz} \div 3 \text{ kHz}$

Analizoare de impedanță și material pentru domeniul 40 Hz ÷ 3 GHz

Analizor de rețea (model Vector Network VNA-LN 5230 E) pentru măsurători în domeniul de frecvență (3 ÷ 50 GHz), inclusiv măsurători de rezonanță feromagnetică (FMR).

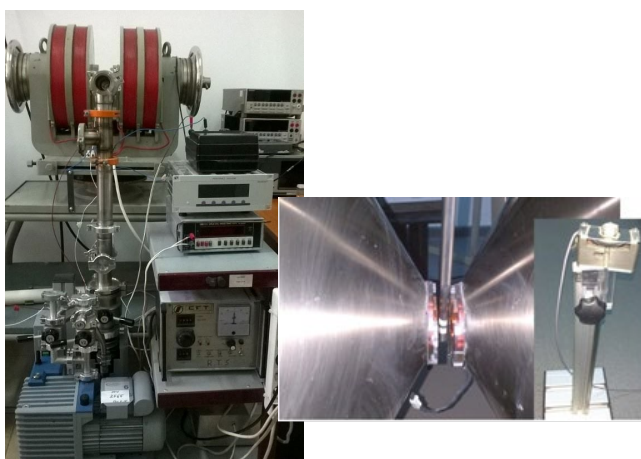
Echipamente pentru caracterizarea magnetică a materialelor și a senzorilor



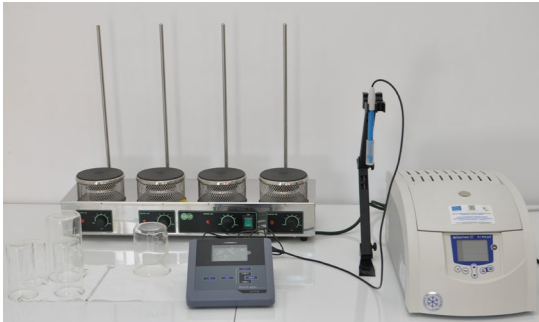
Fluxmetre și sisteme de măsurare a magnetoimpedanței (MI) și pentru studiul caracteristicilor tehnice în regim dinamic: rezoluție, sensibilitate, linearitate - a senzorilor magnetici, cu sistem de compensare a câmpului magnetic terestru
(sisteme de măsură realizate la INCDFT-IFT Iași)

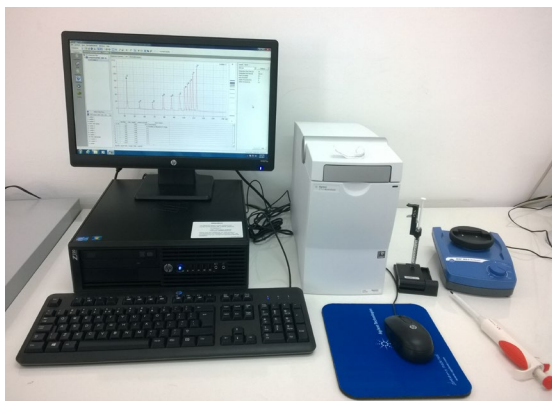


Echipament pentru măsurarea vâscozității fluidelor magnetice în prezența și absența câmpului magnetic (Reometru model Anton Paar MCR 101, cu modul magnetoreologic)



Instalație pentru tratamentul termic, în câmp magnetic, a structurilor magnetorezistive (stânga); Modul pentru măsurarea magnetorezistenței (dreapta), montat între polii electromagnetului VSM (stânga) (realizată la INCDFT-IFT Iași)

	<u>Aparat pentru sudarea conexiunilor electrice ale senzorilor și sistemelor de senzori</u>
	<u>Cameră ecranată magnetic</u> (include facilități de ecranare c.c. și c.a. de joasă frecvență)
ECHIPAMENTE PENTRU REALIZAREA ȘI TESTAREA BIOSENZORILOR MAGNETICI ȘI A SENZORILOR MAGNETICI PENTRU MEDICINĂ	
	<u>Aparatură pentru prepararea de probe utilizate în aplicații (bio)medicale:</u> pompă peristaltică (stânga); hotă (mijloc), incubator (dreapta).
	<u>Aparatură pentru prepararea de probe utilizate în aplicații (bio)medicale:</u> sistem de plite (stânga); centrifugă (dreapta).



Sistem de electroforeză în medii microfluidice, pentru analize ADN și proteine.

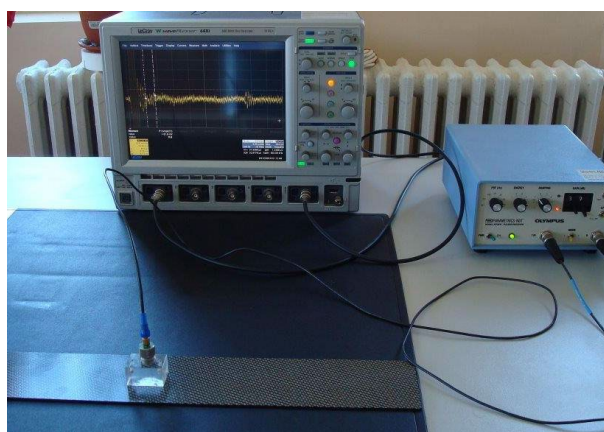
Laboratorul de Control Nedistructiv (LCN)

Analizor mecanic dinamic DMA (Dynamical Mechanical Analyzer) și sisteme de testare ultrasonică



Analizor DMA pentru:

- determinarea dinamică a principalilor parametri mecanici ale unor clase largi de materiale, la temperaturi de până la 650°C
- determinarea schimbărilor de fază și a energiei de activare



Sisteme de testare ultrasonică:

- aparate ultrasonice de înaltă frecvență PR 5073 OLYMPUS și PR 5077, cu amplificator US, traductori și accesorii
- defectoscop US PHASOR-XS
- sistem pentru scanare și inspectare sol Ground Penetrating Radar-Georadar

Infrastructura de cercetare performantă existentă la INCDFD-IFT Iași este folosită de asemenea și pentru **activități educaționale și de parteneriat**, cum ar fi:

- programe de practică și activități aplicative pentru studenții din ciclurile I și II de studii din specialități înrudite disciplinelor de interes pentru INCDFD-IFT Iași, cât și pentru specialiști din industrie;
- pregătirea masteranzilor în cadrul studiilor de masterat;
- pregătirea doctoranzilor în cadrul studiilor doctorale;
- activități de „internship”;
- activități în colaborare cu universități și institute de cercetare din țară și străinătate în cadrul unor proiecte de cercetare dezvoltate în parteneriat.

6.6. Infrastructură dedicată microproducției / prototipuri, etc.

Nr. crt.	Denumire echipament	Utilizare
1.	<u>Instalații</u> pentru prepararea benzilor metalice subțiri prin procedeul răcirii rapide din topitură pe disc metalic în rotație	Prepararea de <u>benzi amorfe</u> prin răcire rapidă din topitură, în vid și în atmosferă controlată
2.	<u>Instalație</u> pentru prepararea microfirelor metalice prin procedeul răcirii rapide din topitură în strat de apă în rotație	Prepararea de <u>microfire amorfe</u> prin răcire rapidă din topitură în strat de apă în rotație
3.	<u>Instalație</u> pentru prepararea micro- și nanofirelor metalice acoperite cu sticlă	Prepararea de <u>micro- și nanofire acoperite cu sticlă</u> , cu structuri amorfe și nanocristaline, utilizând procedeul răcirii rapide din topitură prin tragere în înveliș de sticlă înmuiată (brevete EP, US, CA)
4.	<u>Echipamente</u> pentru caracterizarea magnetică dinamică a materialelor (fluxmetre și sisteme de măsurare a magnetoimpedanței)	<u>Caracterizarea magnetică</u> a materialelor speciale sub formă de benzi și fire, cu diferite dimensiuni
5.	<u>Instalație</u> automatizată pentru sinteza de nanostructuri de carbon din compuși imidici pentru aplicații biomedicale	<u>Sinteza nanostructurilor de tip Carbon Dots</u> imidici antitumorali
6.	<u>Standuri</u> pentru realizarea de tratamente termice și termo-mecanice în vid și în atmosferă controlată	Obținerea de <u>microfire cu structură nanocristalină din precursori amorfi</u> având proprietăți fizice speciale (ex. anizotropie cristalografică și magnetică controlată) <u>Optimizarea caracteristicilor tehnice ale materialelor</u> , inclusiv stabilitatea termică și în timp a acestora
7.	<u>Stand</u> pentru realizarea de tratamente termice, în flux continuu, al firelor magnetice	<u>Cresterea productivității tratamentului termic</u> prin monitorizarea în regim dinamic al caracteristicilor magnetice ale firului, imediat după ieșirea acestuia din cuptor și ajustarea automată a parametrilor de tratament pentru menținerea caracteristicilor magnetice ale firului în intervalul de valori prestabilite
8.	<u>Stand</u> pentru analiză nedistructivă a materialelor prin rezonanță de ultrasunete	<u>Determinarea parametrilor mecano-elastici</u> a aliajelor biodegradabile /biocompatibile

6.7. Măsurile de creștere a capacității de cercetare-dezvoltare corelate cu asigurarea unui grad de utilizare optimă a infrastructurii de CDI

- 1) Dezvoltarea și modernizarea infrastructurii de cercetare de la INCDFT-IFT Iași. Această acțiune s-a realizat prin utilizarea de fonduri din proiecte de cercetare aflate în derulare. În anul 2022, au fost achiziționate echipamente de CDI destinate următoarelor tipuri de activități:
- prepararea de materiale magnetice cu structură amorfă sau nanocristalină sub formă de fire: **generator de frecvență de putere pentru încălzire / topire prin inducție** (model TruHeat HF5010);
 - evaluarea caracteristicilor fizice și chimice ale materialelor și analiza unor probe biologice cu aparatură de laborator specifică: **senzor de oxigen cu unitate de amplificare și kit de calibrare; sursă de alimentare electrică (curent/tensiune); sistem Western Blot de electroforeză/transfer proteine; agitator magnetic cu încălzire (capacitate 20 l);**
 - monitorizarea și controlul proceselor tehnologice și editarea de documente pentru raportările de fază și cele anuale, specifice proiectelor de CDI aflate în derulare: **5 sisteme de calcul cu licențe MS Office;**

- 2) Creșterea vizibilității infrastructurii de cercetare de la INCDFE-IFT Iași prin înregistrarea/ menținerea acestora în baze de date/platfome/pagină web/asociații naționale și internaționale, după cum urmează:
 - **platforma ERRIS** - Engage in the Romanian Research Infrastructures System (<https://eerris.eu/ERIO-2000-000R-0151>)
 - **platforma EERTIS** - Engage in the European Research and Technology Infrastructure System (<https://eertis.eu/erio-2200-000I-4540>)
 - **baza de date MERIL** (Mapping of the European Research Infrastructure Landscape) (<https://portal.meril.eu/meril/view/organisationUnits/136066>)
 - **pagina web a INCDFE-IFT Iași** (<http://www.phys-iasi.ro/en/infrastructure>)
 - o parte importantă din infrastructura de cercetare a INCDFE-IFT Iași face parte din listele a 2 noi infrastructuri de cercetare distribuite, *RoNanoLab* și *NatNetNanofab*, care în urma unei evaluări la nivel național au fost incluse în **ROADMAP 2021** (domeniul ESFRI - Eco-Nano-Tehnologii și Materiale Avansate) (https://www.research.gov.ro/uploads/sistemul-de-cercetare/infrastructuri-de-cercetare/cric/2021/mcid_roadmap-2021_centralizator_evaluare_infrastructuri-de-cercetare.pdf);
- 3) Utilizarea infrastructurii de cercetare de la INCDFE-IFT Iași pentru generarea de venituri suplimentare (spre ex., dezvoltarea de servicii științifice și tehnologice atât pentru partenerii din cadrul proiectelor de cercetare aflate în derulare, cât și pentru utilizatori din institute de cercetare, universități și agenți economici din țară și străinătate interesați de produsele/serviciile oferite de institut).
În anul 2022 au fost dezvoltate **3** tipuri de noi servicii specializate pentru beneficiari din țară și din străinătate:
 - măsurători magnetice realizate cu magnetometrul cu probă vibrantă (VSM) și cu sistemul de măsurare a proprietăților fizice (PPMS) pe pulberi magnetice și magneti permanenți N52;
 - analize morfologice, topologice, compoziționale și structurale ale materialelor, utilizând următoarele tehnici: (i) microscopie electronică de baleiaj (SEM) și EDS pe ceramici sinterizate (BaTiO_3) și compozite flexibile pe bază de PVD cu BaTiO_3+Ag ; (ii) microscopie electronică de transmisie de înaltă rezoluție (HR-TEM, EDX, SAED) pe structuri de tip LDH cu diferite tipuri de nanoparticule dispersate, nanoparticule de Fe-Co-O, FeO și FeSiO;
 - măsurători de identificare și cuantificare a oxigenului molecular în probe specifice procesului de fotocataliză.
- 4) Asocierea în vederea dezvoltării și utilizării în comun, la nivel național, a infrastructurii de cercetare ultraperformantă specifică domeniilor de expertiză ale mai multor instituții de cercetare și de învățământ superior din țară; promovarea serviciilor specializate specifice acestor instituții de cercetare și de învățământ superior:
 - o parte din infrastructura de cercetare a INCDFE-IFT Iași face parte din 2 noi infrastructuri de cercetare distribuite, *RoNanoLab* și *NatNetNanofab*, incluse în **ROADMAP 2021** (domeniul ESFRI - Eco-Nano-Tehnologii și Materiale Avansate) (https://www.research.gov.ro/uploads/sistemul-de-cercetare/infrastructuri-de-cercetare/cric/2021/mcid_roadmap-2021_centralizator_evaluare_infrastructuri-de-cercetare.pdf);
 - **INCDFE-IFT Iași este membru fondator al Asociației DRIFMAT** (*Distributed Research Infrastructure for Future Materials, Applications and Technology*), dedicată materialelor avansate și tehnologiilor inovatoare de realizare a acestora. Această asociație are ca scop identificarea de infrastructuri de cercetare și stabilirea complementarității acestora la nivel național, în scopul inventarierii și creării de cataloage de servicii, de a pregăti participarea la competiții de proiecte specifice, etc.;

- 5) Asigurarea unui grad optim de utilizare a infrastructurii de cercetare existente prin satisfacerea următoarelor cerințe:
- creșterea calității științifice, multidisciplinarității și complexității tematicilor de cercetare abordate în cadrul proiectelor de cercetare;
 - dezvoltarea unui grad înalt de specializare a resursei umane care operează infrastructura de cercetare de la INCDFT-IFT Iași, în vederea utilizării optime a tuturor facilităților tehnologice de care dispune această infrastructură;
 - creșterea exigențelor tehnice solicitate materialelor și produselor noi realizate la INCDFT-IFT Iași, achiziționate de către comunitatea științifică națională și internațională care lucrează în domeniu, precum și de către companii private interesate, pentru activități de cercetare aplicativă de înalt nivel științific și tehnologic;
 - creșterea ofertei de servicii științifice noi sau modernizate pentru comunitatea științifică națională și internațională, precum și pentru beneficiarii din mediul de afaceri de la nivel local, regional, național și internațional; adaptarea infrastructurii de cercetare existente (*unde este posibil*) la cerințele beneficiarilor.

7. Prezentarea activității de cercetare-dezvoltare

7.1. Participarea la competiții naționale / internaționale în anul 2022

Surse de finanțare / Program cercetare	Nr. propuneri de proiecte de CDI depuse	Nr. proiecte acceptate la finanțare	Rata de succes
Competiții naționale	În anul 2022 nu au fost organizate competiții naționale de proiecte	7 propuneri de proiecte noi, participante la competițiile naționale deschise în 2021, au intrat la finanțare în anul 2022	-
Competiții internaționale/europene	5	3	60%
O aplicație pentru a deveni partener în proiectul HORIZON EUROPA (HORIZON-EIC-2021-PATHFINDEROPEN-01-01 - EIC Pathfinder Open 2021) AM2SoftMag („Additive Manufacturing of Amorphous Metals for Soft Magnetics”) (Grant agreement # 101046870) în cadrul apelului Hop On Facility (HORIZON-WIDERA-2022-ACCESS-07); Coordonator: Universitat Des Saarlande (DE) / HORIZON EUROPA	1	0	0%
O aplicație COST Action: CA21110 – „Building an open European Network on OsteoArthritis research” (NetWOArk)	1	1	100%
O aplicație COST Action: Proposal OC-2022-1-25742 "Advanced microfluidics initiative for applied diagnostics" în calitate de Secondary Proposer. Main Proposer este Technical University of Wien, Austria	1	- în evaluare -	0%
O aplicație la Swiss Light Source (Paul Scherrer Institute) pentru timp de lucru în vederea realizării unui experiment intitulat „Operando XAS study of photocatalytic water splitting by Al, Rh-doped SrTiO ₃ photocatalyst”	1	1	100%
O propunere de proiect în cadrul PNRR, Componenta C9, Investiția 9. „Sprijin pentru posesorii de certificate de excelență primite la competiția pentru burse individuale Marie Skłodowska-Curie”, cu titlul „Magnetic Field Assisted Visible Light Photocatalytic Water Treatment”	1	1	100%

7.2. Structura rezultatelor de cercetare realizate

Nr. crt.	Structură rezultate CDI	Total	din care:				
			Noi	Modernizate	Bazate pe brevete	Valorificate la operatori economici	Valorificate în domeniul High-Tech
1	Prototipuri	1	-	-	-	-	1
2	Produse	20	9	-	1	5	5
3	Tehnologii/metode	2	2	-	-	-	-
4	Instalații pilot	-	-	-	-	-	-
5	Servicii tehnologice	3	-	-	-	-	3
Nr. crt.	Structură rezultate CDI	Total	Țară	Străinătate			
			Total	Total	UE	SUA	Japonia / Internațional
1	Cereri de brevete de invenție	4	1	3	1	-	0 / 2
2	Brevete de invenție acordate	2	1	1	-	1	-
3	Brevete de invenție valorificate	1	-	-	-	-	0 / 1
4	Modele de utilitate	-	-	-	-	-	-
5	Marcă înregistrată	-	-	-	-	-	-
6	Citări în sistemul ISI al cercetărilor brevetate	-	-	-	-	-	-
7	Drepturi de autor protejate ORDA sau în sisteme similare	-	-	-	-	-	-
Nr. crt.	Structură rezultate CDI	Total	Țară	Străinătate			
			Total	Total	UE	SUA	Japonia / Internațional
1	Numărul de lucrări prezentate la manifestări științifice	44	13	31	20	9	- / 2
2	Numărul de lucrări prezentate la manifestări științifice publicate în volum	10	3	7	3	-	- / 4
3	Numărul de manifestări științifice (congrese, conferințe, workshop-uri) organizate de institut	-	-	-	-	-	-
4	Numărul de manifestări științifice organizate de institut, cu participare internațională	-	-	-	-	-	-
5	Numărul de articole publicate în străinătate în reviste indexate ISI	40	1	39	-	4	- / 35
6	Factor de impact cumulat al lucrărilor indexate ISI	163,3	-	163,3	-	17,3	- / 146
7	Numărul de articole publicate în reviste științifice indexate BDI	1	1	-	-	-	-
8	Numărul de cărți / capitole de cărți publicate	2	1	1	-	1	-
9	Citări științifice / tehnice în reviste de specialitate indexate ISI	720	-	-	58	102	- / 560

Nr. crt.	Structură rezultate CDI	Total	din care:								
			Noi	Modernizate	Bazate pe brevete	Valorificate la operatori economici	Valorificate în domeniul High-Tech				
10	Studii prospective și tehnologice	15	2	2	1	3	7				
11	Normative	-	-	-	-	-	-				
12	Proceduri și metodologii ⁵	-	-	-	-	-	-				
13	Planuri tehnice	-	-	-	-	-	-				
14	Documentații tehnico-economice	-	-	-	-	-	-				
Rezultate CD aferente anului 2022 înregistrate în Registrul Special de evidență a rezultatelor CD, clasificate conform TRL* (în quantum)		Total noi	din care:								
			TRL 1	TRL 2	TRL 3	TRL 4	TRL 5	TRL 6	TRL 7	TRL 8	TRL 9
		31	7	10	10	4	-	-	-	-	-
Există rezultate CDI clasificate sau protejate ca secrete de serviciu?		DA/NU		Observații: Nu este cazul.							
*Este specificat numărul de rezultate CD înregistrate în Registrul special de evidență a rezultatelor CD în total și defalcat în funcție de nivelul de dezvoltare tehnologică conform TRL.		TRL 1 - Principii de bază observate TRL 2 - Formularea conceptului tehnologic TRL 3 - Demonstrarea conceptului privind funcționalitățile critice sau caracteristicile la nivel analitic sau experimental TRL 4 - Validarea componentelor și/sau a ansamblului în condiții de laborator TRL 5 - Validarea componentelor și/sau a ansamblului în condiții relevante de funcționare (mediul industrial) TRL 6 - Demonstrarea funcționalității modelului în condiții relevante de funcționare (mediul industrial) TRL 7 - Demonstrarea funcționalității prototipului în condiții relevante de funcționare TRL 8 - Sisteme finalizate și calificate TRL 9 - Sisteme a căror funcționalitate a fost demonstrată în mediul operațional									

Rezultatele activităților de cercetare-dezvoltare desfășurate în anul 2022 în cadrul proiectelor implementate la INCDFT-IFT Iași sunt prezentate în cele ce urmează.

Secția de cercetare „Materiale și Dispozitive Magnetice” (MDM)

Activitățile de cercetare științifică și tehnologică dezvoltate în anul 2022 în cadrul Secției MDM au fost axate pe următoarele direcții:

- ***prepararea de materiale multifuncționale inteligente, cu structuri și dimensiuni controlate și realizarea de dispozitive avansate pe baza acestora, pentru aplicații în inginerie, medicină, tehnica de calcul, securitate, sistemul energetic, mediu, etc;***
- ***proiectarea și realizarea de standuri experimentale pentru procesarea și testarea/ investigarea materialelor și fenomenelor speciale asociate;***
- ***caracterizarea magnetică, electrică, topologică, morfologică, structurală și compozițională complexă a materialelor și dispozitivelor.***

În cadrul proiectelor de cercetare derulate în anul 2022 au fost dezvoltate activități axate pe noi tehnici și metode pentru prepararea de noi tipuri de materiale magnetice inteligente cu forme, dimensiuni, structuri și proprietăți fizice și chimice adecvate unor aplicații avansate, de interes curent pentru industrie (ex. *noi tipuri de senzori de câmp magnetic cu sensibilitate ridicată - senzori pe bază de materiale magnetoelastice compozite laminate suprapuse, senzori fluxgate cu nivel redus de zgomot; noi tipuri de senzori magnetomecanici pentru testarea rezistenței la vibrații și presiuni mecanice a infrastructurilor critice; metastructuri plan rigide și flexibile pentru ecranarea electromagnetică*), medicină (ex. *senzori magnetorezistivi de tunelare (TMR) pentru detecția de particule magnetice; nanofire “core-shell” cu miez magnetic și înveliș de Au pentru imagistica magnetică nucleară; nanoparticule și nanofire magnetice pentru terapia cancerului*), industria IT (ex. *noi structuri de pereți de domenii în nanofire amorse cilindrice obținute prin răcire rapidă din topitură aplicabile în logica pe bază de pereți magnetici*), energie verde și industria auto (ex. *noi tipuri de magneți permanenți*), precum și pentru realizarea de noi tipuri de instalații (ex. *instalație pentru înfășurarea benzilor magnetice în vederea realizării de miezuri magnetice; instalație pentru tratament termic în câmp magnetic longitudinal și transversal*) și dispozitive avansate (ex. *senzori magnetici de prezență pentru monitorizarea locurilor de parcare*).

În continuare sunt prezentate cele mai semnificative rezultate ale activităților de cercetare-dezvoltare desfășurate în cadrul proiectelor implementate în anul 2022 în cadrul Secției MDM.

Noi materiale magnetice inteligente pentru dezvoltarea de aplicații high-tech (Contract nr. 33N/2019)

1. Optimizarea performanțelor senzorilor de câmp magnetic de tip fluxgate pe bază de materiale magnetice amorse în vederea creșterii sensibilității și a rezoluției de detecție.

În vederea optimizării performanțelor senzorilor de câmp magnetic de tip fluxgate realizați pe bază de materiale magnetice amorse, a fost stabilită o metodă de reducere a nivelului de zgomot a senzorilor, în special zgomotul Barkhausen, în vederea creșterii sensibilității și a rezoluției de detecție. Miezul magnetic, care constă din fir magnetic amorf din aliaj Co-Fe-Si-B, este partea critică a senzorilor fluxgate ortogonali care au o rezoluție spațială mare, deoarece direcția de detecție a acestora este definită de axa de simetrie a miezului senzorului. Prin urmare, acești senzori sunt foarte eficienți pentru detecția câmpurilor magnetice de valori reduse și au potențial aplicativ mare, un exemplu în acest sens fiind dispozitivele portabile (busole, ceasuri, telefoane, etc). Proprietățile magnetice ale miezului magnetic combinate cu alegerea adecvată a parametrilor de excitație determină performanța tehnică totală a senzorului fluxgate, și anume: nivelul de zgomot, sensibilitatea la câmp magnetic, raportul semnal/zgomot, etc. Au fost investigate modul de variație a nivelului de zgomot, a sensibilității și a raportului semnal/zgomot ale senzorului fluxgate ortogonal, utilizat în modul fundamental, pentru cazul diferiților parametri de excitație și a diferitelor stări ale miezurilor magnetice, și anume as-cast și tratate termic.

Influența sensibilității și a nivelului de zgomot al senzorului fluxgate ortogonal funcție de valoarea parametrilor de excitație este prezentată în Fig. 1. Se constată că zgomotul magnetic depinde foarte mult de valorile de excitație și de polarizare ale curentului continuu, DC.

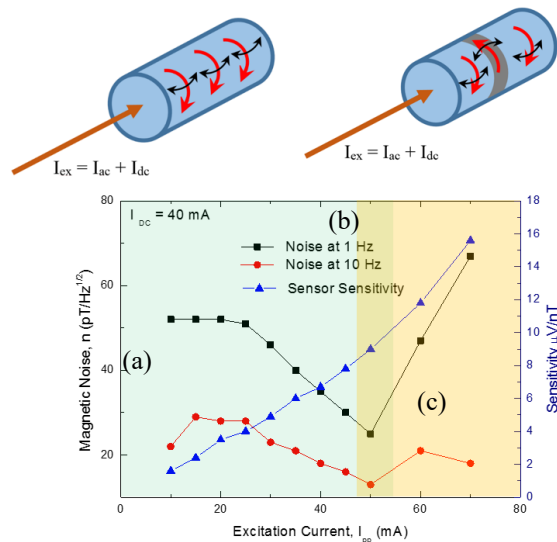


Fig. 1. Influența parametrilor de excitație asupra performanței senzorului fluxgate ortogonal care operează în modul fundamental.

Se observă 3 regiuni de evoluție a zgomotului care corespund unor mecanisme diferite de magnetizare, și anume: procesul de magnetizare prin rotație coerentă a domeniilor magnetice - regiunile (a) și (b) și procesul de magnetizare prin generarea de domenii magnetice și deplasări ale pereților de domenii - regiunea (c). Pentru miezuri cu diferite diametre s-a constatat că performanțele senzorului se îmbunătățesc odată cu creșterea diametrului firului utilizat ca miez, pentru care există un prag, și anume de 200 μm , caz în care firele nu mai sunt amorfe și nici caracteristicile magnetice nu mai sunt adecvate utilizării firului ca miez pentru senzorii fluxgate. Din experimentele realizate s-a constatat că au fost obținute reduceri semnificative ale zgomotului prin optimizarea performanțelor blocului electronic pentru excitație și condiționare semnal, respectiv prin utilizarea modului fundamental în operarea senzorului fluxgate ortogonal. A fost demonstrat faptul că, dacă se combină parametrii de excitație astfel încât curentul total este unipolar, magnetizarea nu este inversată, ceea ce conduce la reducerea puternică a zgomotului Barkhausen, care este una din principalele surse de zgomot 1/f.

2. Studiul biocompatibilității și al rezistenței la coroziune a nanofirelor de tip „core-shell” cu miez magnetic și înveliș de metal nobil.

A fost studiată biocompatibilitatea și rezistența la coroziune a nanofirelor de tip „core-shell” cu miez magnetic și înveliș de metal nobil, în scopul utilizării acestora ca agenți de contrast biocompatibili în imagistica prin rezonanță magnetică (MRI). Materialele, inclusiv nanofirele „core-shell”, utilizate în aplicații nanomedicale trebuie să îndeplinească două condiții principale, și anume: (1) suprafața materialului trebuie să fie compatibilă din punct de vedere chimic, biologic și fizic cu țesutul celular „gazdă”; (2) materialul biocompatibil trebuie să prezinte proprietăți mecanice deosebite (ex. modul de elasticitate și caracteristici de deformare adecvate), care să asigure transmiterea optimă a eventualelor solicitări mecanice la interfața dintre materialul biocompatibil și țesutul celular. A fost analizată biocompatibilitatea și rezistența la coroziune a nanofirelor core-shell de tip Ni@Au, CoFe@Au și CoPt@Au preparate prin depunere electrochimică. În urma cercetărilor efectuate au fost obținute următoarele rezultate: (i) viabilitatea celulelor de fibroblaști umani măsurată prin testul MTT, comparativ cu celulele de control, la 40 ore (h) după co-incubare, arată că nanofirele sintetizate prezintă o bună biocompatibilitate, ele putând fi folosite pentru testele de imagistică MRI; (ii) biocompatibilitatea nanofirelor a fost îmbunătățită prin acoperirea miezului magnetic cu un înveliș de metal nobil (Au); (iii) nanofirele „core-shell” sunt stabile chimic, nefiind observată nicio

modificare a microstructurii atunci când acestea au fost supuse acțiunii unei soluții de PBS (soluție de tampon fosfat cu $\text{pH} = 7,1 \div 7,5$, folosită pentru spălarea și transportul celulelor sau păstrarea celulelor fixate) 24 h și, respectiv, 72 h (analiza microstructurii nanofirelor s-a realizat cu ajutorul tehnicii de microscopie electronică de baleiaj - SEM). Analiza rezultatelor obținute în urma efectuării testelor de viabilitate a celulelor de fibroblaști umani (Fig. 2) arată că: (i) nanofirele de tip „core-shell” cu miez magnetic și înveliș din metal nobile (Au), prezintă biocompatibilitate superioară comparativ cu nanofirele magnetice fără înveliș; (ii) prezența învelișului protector de Au pe miezul magnetic (nanofire de NiFe, CoPt, CoFe) conduce la creșterea viabilității celulelor de fibroblaști umani aflate în contact cu aceste tipuri de nanofire.

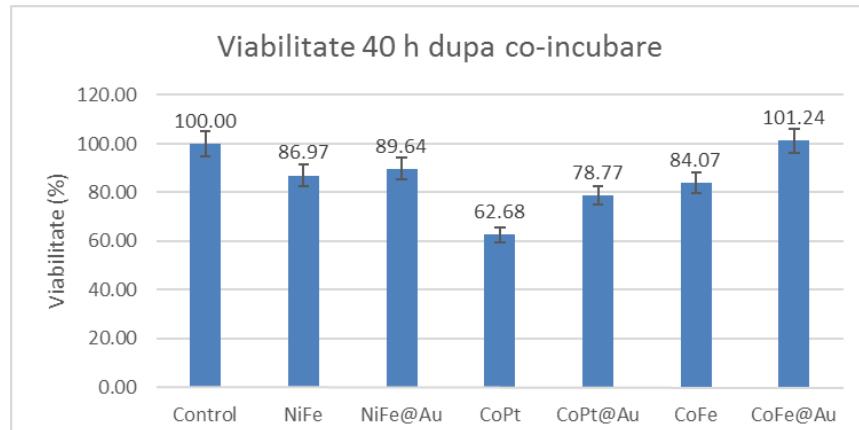


Fig. 2. Viabilitatea celulelor de fibroblaști umani după 40 ore de co-incubație cu nanofire simple și acoperite cu Au.

Testele de analiză a rezistenței la coroziune a nanofirelor magnetice cu înveliș de Au, atunci când acestea sunt expuse acțiunii unei soluții de PBS, nu au indicat modificări microstructurale superficiale. Rezultatele experimentale obținute au demonstrat că nanofirele cu miez magnetic (ex. NiFe, CoPt, CoFe) și înveliș din Au pot fi utilizate cu succes în nanomedicină, ca agenți de contrast biocompatibili în imagistica MRI.

3. Proiectarea, realizarea, caracterizarea și testarea senzorilor magneto-mecanici specifici.

Au fost proiectați, realizați, caracterizați și testați noi tipuri de senzori magneto-mecanici pentru măsurarea forței și nivelului de vibrații. Elementul sensibil al senzorilor magneto-mecanici l-au constituit firele amorfe cu compoziția nominală $\text{Co}_{68,18}\text{Fe}_{4,32}\text{Si}_{12,5}\text{B}_{15}$, având diametre cuprinse între 100 și 120 μm și magnetostricțiune nulă. Senzorul pentru măsurarea vibrațiilor a fost proiectat și realizat pe baza principiului de magnetoimpedanță gigant cu excitare în pulsuri de curent (puls GMI). În Fig. 3 sunt prezentate fotografiile elementului sensibil (a) și ale cablajului electronic (b), precum și schița cablajului electronic (c) pentru senzorul de vibrație. Sensibilitatea senzorului pentru măsurarea vibrațiilor este de 1,45 mV/g ($1\text{g} = 8,91 \text{ m/s}^2$) pentru o frecvență de 90 Hz.

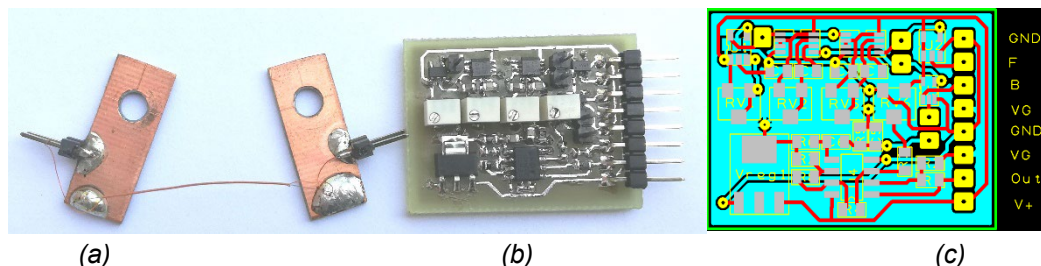


Fig. 3. (a) Fotografia elementului sensibil; (b) fotografia cablajului electronic; (c) schița cablajului electronic pentru senzorul de vibrație.

Senzorul pentru măsurarea forței are ca element sensibil 4 bucăți de fir magnetic amorf Co-Fe-Si-B cu diametrul de 120 μm și lungimea de 20 mm, lipite pre-tensionat pe o placă PCB cu grosimea de 0,3 mm, lățimea de 7 mm și lungimea de 30 mm. În Fig. 4 sunt prezentate fotografiile

elementului sensibil (a) al senzorului de forță, ale cablajului electronic (b), precum și schița acestui cablaj (c). Senzorul pentru măsurarea forței prezintă un comportament liniar în domeniul $\pm 0,15$ N și o sensibilitate de 437 mV/N, fără a lua în considerare amplificarea.

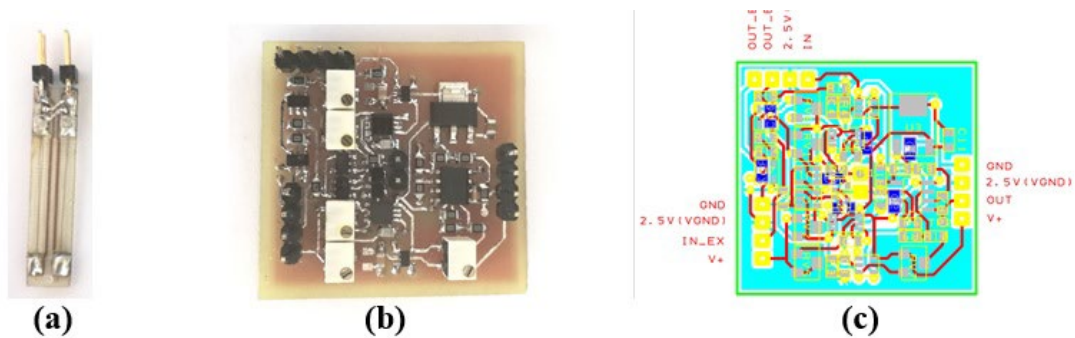


Fig. 4. (a) Fotografia elementului sensibil; (b) fotografia cablajului electronic; (c) schița cablajului electronic.

Senzorul pentru măsurarea forței a fost, de asemenea, testat în modul de lucru cantilever pentru detecția vibrațiilor. La o frecvență de 100 Hz s-a obținut pentru acest tip de senzor o sensibilitate la vibrații de 29 mV/g ($1g=8,91m/s^2$), tensiunea de ieșire fiind măsurată vârf la vârf.

4. Proiectarea și realizarea unui echipament de înfășurare a benzilor magnetice în vederea realizării de miezuri toroidale. Proiectarea și realizarea unei instalații de tratament termic în câmp magnetic a miezurilor magnetice din benzi și pulberi. Elaborarea de soluții tehnice noi pentru realizarea miezurilor magnetice din benzi și pulberi amorse și nanocristaline.

În vederea obținerii de miezuri magnetice toroidale, s-au proiectat și realizat un echipament nou pentru înfășurarea benzilor magnetice și o instalație de tratament termic în câmp magnetic transversal, și respectiv longitudinal, al miezurilor pe bază de materiale magnetice amorse și nanocristaline sub formă de benzi și pulberi. Echipamentul pentru realizarea miezurilor magnetice toroidale (Fig. 5) permite, cu ajutorul subansamblelor special proiectate în acest scop, desfășurarea următoarelor acțiuni: (i) înfășurarea benzilor magnetice amorse, (ii) efectuarea de tratamente termice de relaxare a tensiunilor interne induse în timpul procesului de preparare a benzilor amorse, (iii) efectuarea de tratamente termice de inducere a stării nanocristaline în benzile amorse cu compoziție adecvată și (iv) aplicarea unui strat izolator pe benzile as-cast sau tratate, pentru prevenția pierderilor prin curenți turbionari.

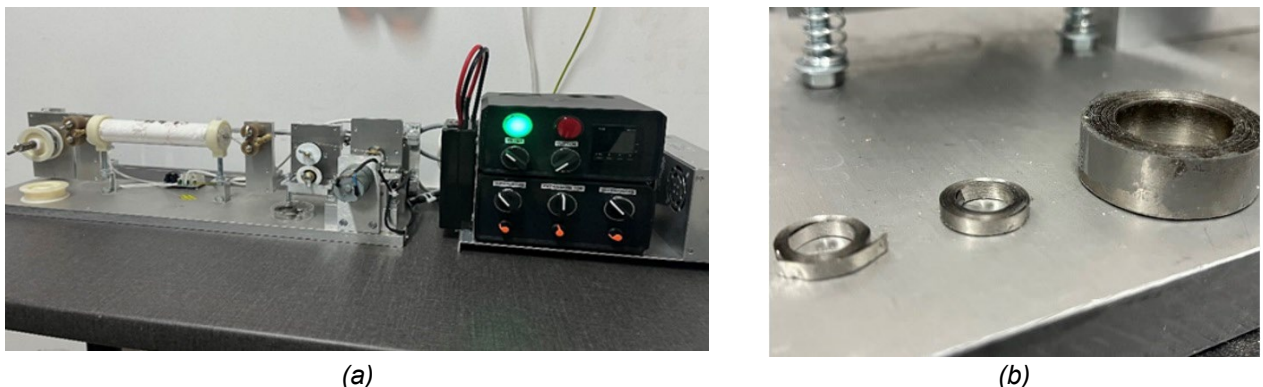


Fig. 5. (a) Echipament pentru realizarea de miezuri toroidale; (b) Miezuri magnetice toroidale

Îmbunătățirea caracteristicilor tehnice ale materialelor magnetice și ale miezurilor magnetice bazate pe acestea se poate realiza prin efectuarea de tratamente termice controlate (ex. în câmp magnetic transversal sau longitudinal). Instalația de tratament termic (Fig. 6) este constituită din următoarele componente: electromagnet pentru generarea câmpului magnetic; sursă DC programabilă, de mare putere (10KW); ansamblu incintă de tratament termic - cuptor pentru încălzirea incintei de tratament; instalație de vid; unitate de control a temperaturii incintei

(Controlerul PID).



Fig. 6. Instalație pentru tratamentul termic al torurilor magnetice în câmp magnetic (Instalația poate fi utilizată și pentru alte tipuri de materiale cu alte geometrii).

Această instalație va fi utilizată pentru efectuarea tratamentelor termice și termo-magnetice în atmosferă controlată, a benzilor și pulberilor amorse și nanocristaline, precum și a miezurilor magnetice realizate pe baza acestora.

Pentru realizarea echipamentului de înfășurare a benzilor magnetice și a instalației pentru tratament termic au fost utilizate soluții tehnice noi care să permită: (i) realizarea în regim automatizat a miezurilor magnetice amorse și nanocristaline în configurație toroidală din benzi magnetice obținute prin răcire rapidă din topitură și din pulberi amorse și nanocristaline; (ii) efectuarea de tratamente termice și termo-magnetice specifice.

5. Proiectarea, realizarea și caracterizarea metastructurilor plan rigide și a metastructurilor flexibile cu proprietăți „left-handed” în domeniul de frecvență 1 GHz - 18 GHz.

Au fost proiectate, realizate și testate (la nivel de model experimental) două tipuri de metastructuri: metastructuri plan rigide și metastructuri flexibile pe bază de microfire cu diametre cuprinse între 50 μm și maximum 85 μm obținute prin trefilarea microfirelor convenționale de amorse FINEMET™ ($\text{Fe}_{73,5}\text{Cu}_1\text{Nb}_3\text{Si}_{13,5}\text{B}_9$) cu diametrul de 90 μm , cu proprietăți „left-handed” (permeabilitate magnetică și permitivitate electrică negative) în domeniul de frecvență 1 GHz - 18 GHz. Microfirele trefilate au fost tratate termic la 500°C, timp de o oră, ceea ce a condus la obținerea unei structuri nanocristaline formate din nanogrăunți cu dimensiuni de circa 15 nm și proprietăți magnetice superioare celor ale fazei amorse precursor: $\mu_0 M_s = 1,25 \text{ T}$; $H_c < 1 \text{ A/m}$; $\mu_r = 73.000$. Utilizând aceste tipuri de fire magnetice au fost realizate metastructuri plan-rigide cu lungimi ale microfirelor de 8 mm și, respectiv, 200 mm. Metastructurile plan-rigide au fost realizate prin fixarea microfirelor cu același diametru în configurație paralelă, pe suport dielectric, la distanțe de 1 mm și 3 mm, pentru a obține o permitivitate dielectrică negativă specifică comportamentului „left-handed”. Aceste metastructuri au fost caracterizate prin metoda ghidurilor de microunde în bandă X, în intervalul de frecvență 8,2÷12,4 GHz. Au fost studiate proprietățile de ecranare electromagnetică a acestor metastructuri în mod de propagare transversal. În cazul metastructurilor din fire cu diametrul de 60 μm , fixate la distanța de 3 mm între fire, s-a determinat fereastra de absorbție care este cuprinsă între 9,5 GHz și 11,35 GHz. În cazul în care diametrul microfirelor a fost de 90 μm , „lățimea” ferestrei de absorbție a scăzut cu aproximativ 1 GHz. Prin modificarea distanței dintre microfire de la 3 mm la 1 mm, „lățimea” ferestrei de absorbție a metastructurilor a crescut cu aproximativ 0,5 GHz. Caracterizarea proprietăților magnetice în domeniul frecvențelor înalte (1÷18 GHz) a fost făcută prin metoda „free space”, utilizând antene de microunde de tip „horn”, liniar polarizate. În Fig. 7 este prezentată schema montajului experimental cu antene de microunde fixate pe pereții laterali ai unei incinte ecranate electromagnetic și conectate la postul de

emisie/recepție al unui aparat VNA - model PNA - L5230.

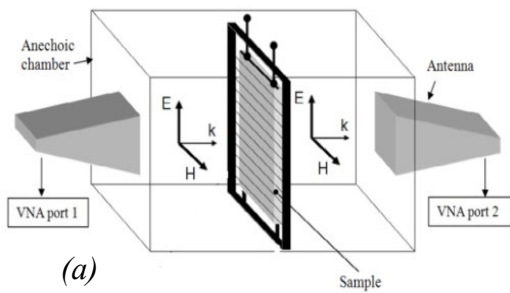


Fig. 7. (a) Reprezentarea schematică a montajului experimental cu antene de microunde;
(b) Sistemul de măsură utilizat pentru determinarea proprietăților de absorbție ale metastructurilor plan rigide în intervalul $1 \div 18$ GHz.

Măsurătorile de absorbție realizate indică existența proprietăților de ecranare electromagnetică într-un domeniu larg de frecvență ($4 \div 12$ GHz) și proprietăți "left-handed" în intervalul $9,5 \div 10,5$ GHz. Rezultatele obținute indică faptul că proprietățile metastructurilor plan rigide de tip "left-handed" pe bază de microfire, indiferent de lungimea acestora, depind de diametrul și proprietățile intrinseci ale microfirelor, oferind flexibilitate pentru utilizarea lor în diferite aplicații civile și militare.

Metastructurile flexibile, cu proprietăți "left-handed" în domeniul de frecvență 1 GHz - 18 GHz, au fost realizate pe bază microfire cu diametrul de $60 \mu\text{m}$ obținute prin trefilarea microfirelor amorse FINEMETTM ($\text{Fe}_{73,5}\text{Cu}_1\text{Nb}_3\text{Si}_{13,5}\text{B}_9$) cu diametrul de $90 \mu\text{m}$. Utilizând microfire trefilate cu diametrul de $60 \mu\text{m}$, tratate termic la 500°C timp de 1 oră, au fost realizate metastructuri flexibile cu lungimi ale microfirelor de 8 mm și de 200 mm. Ambele tipuri de metastructuri au fost realizate prin fixarea microfirelor având același diametru, în configurație paralelă, la distanțe de 1 mm, și respectiv, 3 mm, prin înglobarea lor într-un strat de rășină dielectrică cu grosimea de aproximativ 1 mm, care rămâne flexibil după polimerizare. Pentru menținerea integrității structurale a metastructurii, au fost aplicate pe ambele fețe ale acesteia folii subțiri din polimer flexibil. Metastructura realizată din microfire cu lungimea de 8 mm și cu distanța dintre microfire de 1 mm prezintă o fereastră de ecranare relativ îngustă, cu frecvența centrală de aproximativ 10,5 GHz, care se deplasează cu aproximativ 1 GHz spre frecvențe mari când se aplică un câmp magnetic extern. Metastructura cu distanța dintre microfire de 3 mm prezintă o fereastră largă de ecranare, cu frecvența centrală de aproximativ 9,5 GHz, care se deplasează cu circa 2 GHz spre frecvențe mari când se aplică un câmp magnetic extern. Metastructura flexibilă realizată din microfire FINEMET cu lungimea de 200 mm și distanța dintre microfire de 3 mm (Fig. 8) prezintă proprietăți de ecranare într-un domeniu larg de frecvențe, începând cu 2 GHz, cu proprietăți "left-handed" în intervalul de frecvență $13 \div 16$ GHz. Proprietățile metastructurilor flexibile pe bază de microfire, indiferent de lungimea acestora, depind de parametrii geometrici și de proprietățile intrinseci ale acestora, oferind flexibilitate pentru realizarea de diferite aplicații în diverse domenii cum ar fi, aeronautica, spațiu, securitate, industria auto sau electrotehnică.



Fig. 8. Metastructuri flexibile pe bază de microfire FINEMET: (a) imagine de pe suprafața metastructurii;
(b) imagine în secțiune transversală.

6. Realizarea unui senzor pentru detecția câmpurilor magnetice de valori reduse ($< nT$), pe bază de materiale magnetoelectrice compozite laminate suprapuse.

A fost realizat un tip nou de senzor pentru detecția câmpurilor magnetice de valori reduse, constituit din materiale magnetoelectrice compozite laminate suprapuse. Inițial s-a studiat structura compozită laminată formată din benzi Fe-Ga/Fe-Si-B, cu lățimi de 3 mm și 5 mm, suprapuse în rapoartele 1:1, 3:3 și 6:6, care a fost fixată numai pe o parte a elementului de detecție PZT - configurația A (Fig. 9). A fost, de asemenea, realizată și studiată o configurație structurală optimizată, cu sandwich-urile din benzi Fe-Ga și respectiv Fe-Si-B, formate din 1, 3 și respectiv 6 straturi, dispuse pe ambele părți ale elementului PZT - configurația B (Fig. 9). În ceea ce privește numărul și dispunerea straturilor din structura fiecărui tip de sandwich (Fe-Ga, Fe-Si-B), au fost realizate și testate mai multe variante experimentale (ex. cu un număr simetric sau nesimetric de benzi cu lățimi de 3 și respectiv 5 mm) pentru ambele tipuri de configurații A sau B.

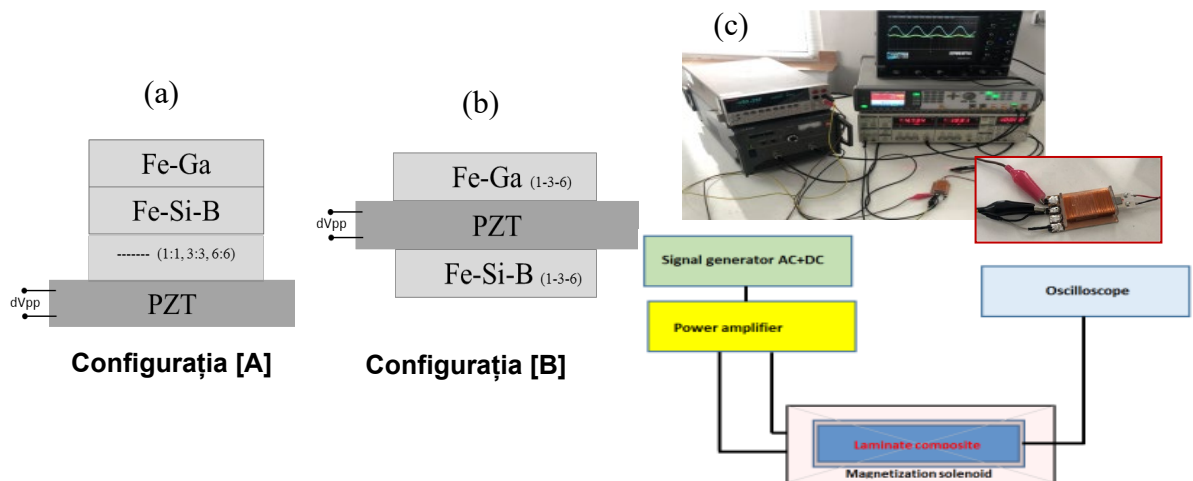


Fig. 9. Configurații de tip „sandwich” pentru structuri magnetoelectrice compozite laminate:
(a) fixate pe o parte a elementului PZT; (b) fixate pe ambele părți ale elementului PZT.
(c) Montajul experimental utilizat pentru măsurarea semnalului de ieșire pe elementul PZT.

Din analiza rezultatelor, s-a constatat că valoarea cea mai bună a răspunsului elementului de detecție PZT a fost obținută pentru cazul în care structura compozită a fost formată din benzi de Fe-Ga și respectiv Fe-Si-B, cu lățimea de 3 mm, dispuse într-un singur strat (1), pe ambele părți ale elementului PZT (configurația B). Utilizând această variantă de structură, s-a realizat un nou tip de senzor pentru măsurarea câmpului magnetic de valori reduse - la nivel de prototip (Fig. 10). Pentru a obține un efect magnetoelectric semnificativ de la acest tip de structură, a fost ales modul de lucru rezonant, caz în care structura compozită laminată oscilează la rezonanță prin mișcări de îndoire (încovoiere).

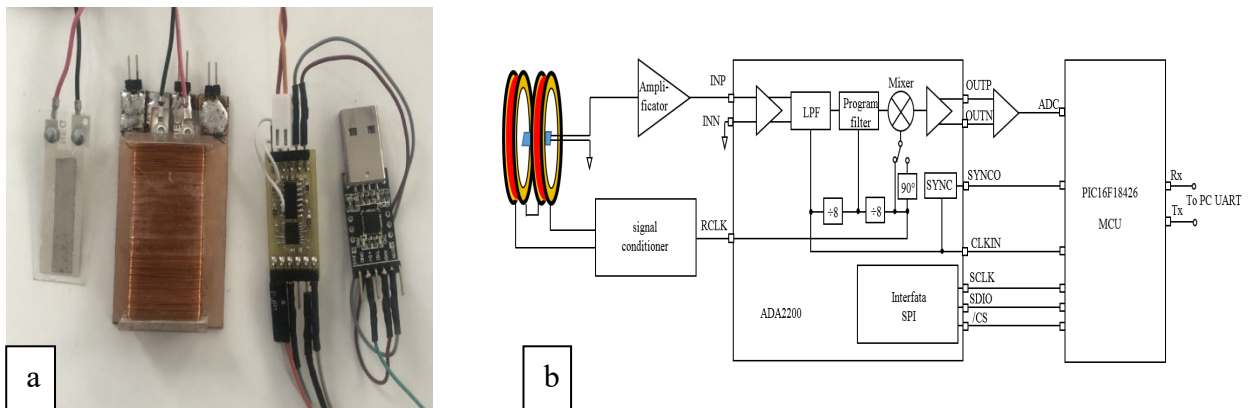


Fig. 10. (a) Fotografia prototipului senzorului pentru câmp magnetic pe bază de materiale magnetoelectrice compozite laminate suprapuse, format din elementul de detecție și partea electronică;
(b) Schema bloc a prototipului.

Determinarea caracteristicilor tehnice ale senzorilor s-a realizat într-un spațiu ecranat magnetic. Răspunsul senzorului prototip format din benzi înguste (3 mm) în domeniul de câmp $1\div 100 \mu\text{T}$ este liniar și mai mare decât răspunsul senzorului format din benzi late (5 mm) și anume: sensibilitatea este de $0,96 \text{ mV}/\mu\text{m}$, comparativ cu $0,68 \text{ mV}/\mu\text{m}$, și rezoluția este de ordinul sutelor de nT. Experimental, s-a constatat că, prin utilizarea de materiale magnetoelectrice suprapuse sub formă laminată sau sub formă de straturi subțiri și prin alegerea adecvată a configurației structurii suprapuse și a electronicii senzorului, este posibilă obținerea unei rezoluții de ordinul pT.

Nanobiocompozite bazate pe nanoparticule de aur ca imunogeni artificiali pentru imunizarea persoanelor și respectiv a animalelor împotriva SARS-CoV-2 (Contract nr. PCE75/2022).

Dezvoltarea vaccinurilor anti-SARS-CoV-2 este o problemă actuală a umanității, pregătirea imunogenilor specifici împotriva unor astfel de tipuri de virusuri a devenit extrem de importantă pentru domeniile științific, economic, tehnologic sau social. Nanoparticulele de aur au trezit un interes imens în vaccinologie datorită robusteții procesului de funcționalizare a suprafeței acestora, a biocompatibilității lor crescute, a ajustării controlate a dimensiunii și formei, dar și a proprietăților optice ale acestor tipuri de nanoparticule. Nanoparticulele de aur au fost utilizate deja în vaccinuri împotriva infecțiilor bacteriene, infecțiilor virale, cancerului, infecțiilor parazitare etc. Obiectivul proiectului este de a prepara un imunogen asemănător virusului pe bază de nanoparticule de aur (AuNP) acoperite cu proteine recombinante (spike) disponibile comercial pentru utilizare ulterioară în dezvoltarea unui vaccin SARS-CoV-2. Vaccinul rezultat poate fi utilizat pentru (1) obținerea de produse naturale cu proprietăți imunizatoare (adică ouă imunizate de la găini vaccinate sau produse din ouă imunizate liofilizate administrate sub formă de spray nazal) care conțin anticorpi anti-SARS-CoV-2 pentru a oferi imunizare pasivă împotriva coronavirusului celor care consumă astfel de produse de origine animală și (2) pentru imunizarea activă după inocularea directă a vaccinului la om. Activitățile de cercetare dezvoltate până în prezent în cadrul proiectului s-au axat pe: (i) elaborarea protocolului de studiu și realizarea designului imunogen propus; (ii) sinteza și caracterizarea nanoparticulelor de aur (NP-Au), acoperite cu citrat de sodiu, având dimensiuni optimizate; (iii) prepararea și caracterizarea nanoparticulelor de aur, acoperite cu citrat de sodiu și aluminiu (NP-Au-Al), cu dimensiuni comparabile cu cele ale SARS-CoV-2; (iv) testarea biocompatibilității in vitro pe două tipuri de celule normale (fibroblaști umani și Adipose tissue-Derived Stem Cells (ADSC)) și tumorale (celule HeLa și osteosarcom uman).

Fig. 11 arată o reprezentare tridimensională a nanoparticulei de aur acoperită cu un strat de citrat de Na/Al de care s-au legat proteine spike.

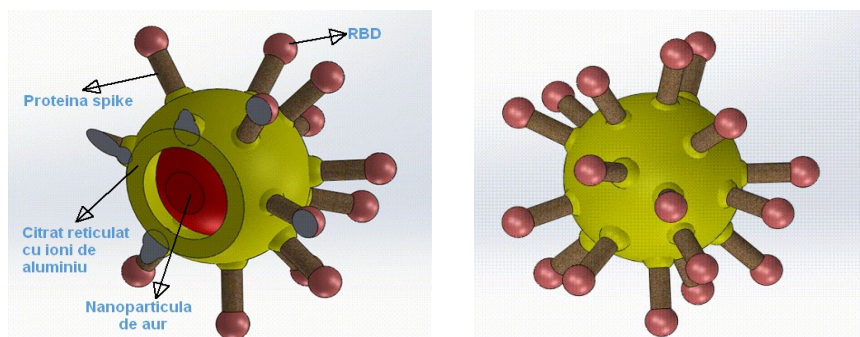


Fig. 11. Reprezentări grafice ale imunogenului (în stânga este dată o secțiune prin nanobiocompozitul imunogen propus, în dreapta este reprezentarea imunogenului propriu-zis). Domeniul de legare al receptorului (RBD) reprezintă un fragment imunogen scurt al proteinei spike care se leagă de o anumită secvență a unui receptor tisular endogen specific, pentru a intra în celule gazdă.

În Fig. 12 este prezentată viabilitatea celulară a celulelor normale - fibroblaști și STEM - ADSC, precum și a celulelor tumorale - HeLa și osteosarcom, în prezența NP-Au-Al cu diferite concentrații. Se constată că nanoparticulele acoperite cu citrat de sodiu nu sunt toxice pentru

tipurile de celule utilizate, indiferent de concentrația nanoparticulelor NP-Au-Al, indicând astfel faptul că, acest tip de nanoparticule prezintă o biocompatibilitate crescută comparativ cu NP-Au. Comparând rezultatele obținute anterior cu privire la viabilitatea celulară a celor 4 tipuri de celule aflate în prezența NP-Au, cu rezultatele de viabilitate celulară obținute în cazul prezenței NP-Au-Al, s-a constatat că viabilitatea celulară în prezența NP-Au-Al, este ușor diminuată.

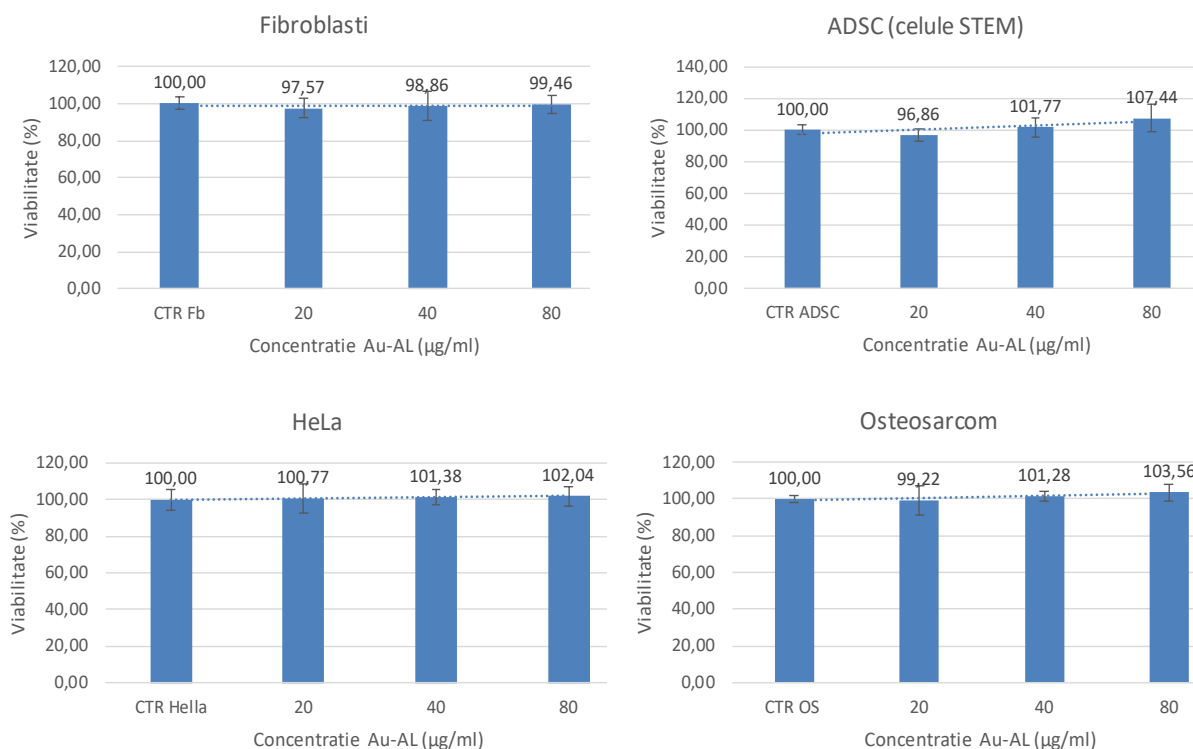


Fig. 12. Viabilitatea celulară a celulelor normale - fibroblaști și STEM - ADSC, precum și a celulelor tumorale - HeLa și osteosarcom, în prezența NP-Au-Al cu diferite concentrații.

Senzor magnetorezistiv de tunelare pentru detecția nanoparticulelor magnetice distribuite în țesutul uman (Contract nr. 585PED/2022).

Senzorii magnetorezistivi (MR) sunt dispozitive preferate în aplicațiile biomedicale datorită costurilor reduse de fabricare a acestora, dimensiunilor mici, consumului redus de energie precum și sensibilității ridicate. Utilizarea senzorilor MR în aplicații biomedicale necesită un răspuns liniar la câmpul magnetic aplicat și o sensibilitate ridicată. În comparație cu senzorii bazați pe efectul de magnetorezistență gigant (GMR), cei pe baza efectului de magnetorezistență de tunelare (TMR) au o sensibilitate mai mare, ceea ce îi recomandă pentru aplicații medicale, însă dezavantaje cum ar fi procesul tehnologic complex de fabricare și răspunsul liniar scăzut la aplicarea unui câmp magnetic, trebuie minimizate. Studiile recente axate pe aplicabilitatea senzorilor TMR pentru detecția de nanoparticule magnetice (NPM), pentru evaluarea concentrației particulelor magnetice în ferofluide, sau pentru detecția indirectă de biomolecule sau bacterii prin detectarea câmpului magnetic generat de particulele magnetice la care acestea aderă, motivează continuarea cercetărilor axate pe optimizarea tehnică a senzorilor TMR. Dezvoltarea unui senzor TMR de dimensiuni mici cu sensibilitate ridicată, ar fi esențială pentru hipertermia magnetică la care în prezent au fost constatate o serie de deficiențe tehnice privind localizarea căldurii numai în zona de țesut afectat. Activitățile de cercetare sunt axate pe fabricarea unui model simplu de senzor TMR de dimensiuni mici și sensibilitate ridicată, capabil să detecteze NPM din țesutul uman. În anul 2022 au fost dezvoltate activități de cercetare focalizate pe îmbunătățirea performanțelor tehnice ale senzorului TMR în configurație CPP (current perpendicular to plane) prin controlul condițiilor de preparare a straturilor subțiri/ultrasubțiri componente, controlul grosimii acestor straturi, precum și pe optimizarea tratamentului termic în câmp magnetic. Analiza finală a structurii magnetorezistive

obținută în urma optimizării condițiilor de depunere și tratament termic în câmp magnetic, arată că structura senzorului TMR a fost îmbunătățită prin minimizarea defectelor din stratul barieră de MgO și obținerea unui strat continuu prin care să poată avea loc tunelarea coerentă a electronilor.

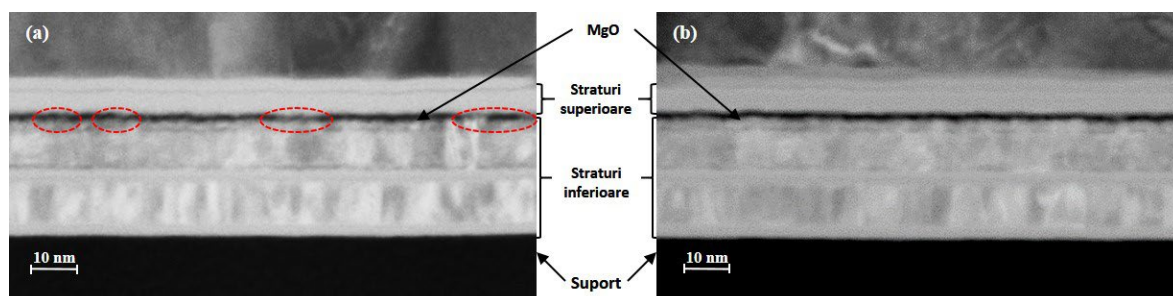


Fig. 13. Imaginile TEM ale structurii TMR obținută: (a) inițial; (b) după optimizarea condițiilor de preparare și de control al grosimii straturilor individuale.

Senzorul TMR va fi testat în cazul unor probe în care au fost dispersate nanoparticule magnetice. Aceste probe care conțin nanoparticule magnetice vor fi scanate cu ajutorul senzorului TMR iar rezultatul va consta în obținerea de informații privind prezența și poziția nanoparticulelor în probă, precum și privind concentrația acestor nanoparticule.

Magneți permanenți cu design inovator pe bază de Mischmetal (Contract nr. 595PED/2022).

Activitățile de cercetare axate pe prepararea de nanopulberi pe bază de MM(FeCo)B cu proprietăți magnetice dure prin crio-măcinare au urmărit două ținte principale, și anume: (i) creșterea temperaturii Curie a benzilor MM(FeCo)B prin introducerea elementelor de adaos și (ii) transformarea benzilor cu cele mai bune proprietăți magnetice dure în nanopulberi. Inițial au fost preparate aliaje $\text{MM}_{16}\text{Fe}_{76-x}\text{Co}_2\text{A}_xB_6$ (unde $A = \text{Si, Ta, Nb}$ și $x=0\div3$) prin metoda topirii în arc electric în atmosferă de argon, care ulterior au fost transformate în benzi prin metoda răcirii ultrarapide din topitură. În funcție de viteza de preparare s-au obținut benzi cu structură nanocristalină sau structură amorfă. Benzile cu structură amorfă au fost ulterior tratate termic cu scopul de a dobândi în mod controlat o structură nanocristalină prin monitorizarea optimizării și parametrilor de tratament. La compoziția de bază MM(FeCo)B au fost adăugate adaosurile precum Si, Nb, Ta, cu următoarele rezultate: (i) aditia de Si cuprinsă între 0,5 și 2% at. a condus la creșterea a temperaturii Curie (T_c) cu 12°C pentru un conținut optim de 1% procente atomice (at.) și la cele mai mari valori ale coercitivității (H_c) și remanenței (M_r); (ii) aditia de Nb cuprinsă între 0,5 și 1,5 % at. a condus la o creștere a H_c , o ușoară scădere a T_c , dar și la o scădere a magnetizației de saturație (M_s) până la 1% at. Nb, pentru care are loc o mică creștere a M_s ; (iii) aditia de Ta cuprinsă între 0,5 și 3 % at. a condus la creșterea coercitivității dar și la scăderea remanenței, T_c rămânând constantă. Pentru a elucida anomalia observată în cazul adaosului de 1% at. Nb, s-a studiat influența acestui adaos asupra parametrilor de rețea a fazei dure cu ajutorul software-ului Difrac.Eva. S-a constatat că ambele constante de rețea (a) și (c), ai celei de bază a fazei dure 2:14:1, cresc odată cu creșterea conținutului de Nb până la 1% at. și scad cu adăugarea suplimentară de Nb. O explicație ar fi că, atomii de Nb pot intra în rețeaua cristalină a fazei dure înlocuind Fe, ceea ce conduce la creșterea cantității de αFe , cu efect asupra unei ușoare creșteri a M_s pentru un conținut optim de Nb de 1% at. Analizând rezultatele prezentate, s-a constatat că banda nanocristalină $\text{MM}_{16}\text{Fe}_{75}\text{Co}_2\text{Si}_1\text{B}_6$ are cele mai bune proprietăți magnetice dure, fiind aleasă ca precursor pentru nanopulberile obținute prin măcinarea criogenică în azot lichid. Procesul de măcinare a fost optimizat prin controlul parametrilor de măcinare (timp, energie, raport masic *bile/pulbere*). Nanopulberile obținute au fost investigate morfologic, structural, compozițional și magnetic în mod sistematic pentru “feedback-ul” necesar reducerii dimensiunii particulelor la valori nanometrice dar și pentru controlul valorilor parametrilor de histerezis magnetic. În Fig. 14 sunt prezentate curbele de histerezis magnetic pentru pulberile $\text{MM}_{16}\text{Fe}_{75}\text{Co}_2\text{Si}_1\text{B}_6$ obținute după diferiți timpi de măcinare. Studiile de optimizare a parametrilor de măcinare au condus la obținerea de nanopulberi cu dimensiuni între 120-180 nm și proprietăți magnetice dure superioare, comparativ

cu cele ale benzilor nanocristaline precursorare, și anume: $H_c = 8,24$ KOe, $M_s = 107$ emu/g și $M_r = 91$ emu/g, comparativ cu $H_c = 7,75$ KOe, $M_s = 110,2$ emu/g și $M_r = 74$ emu/g.

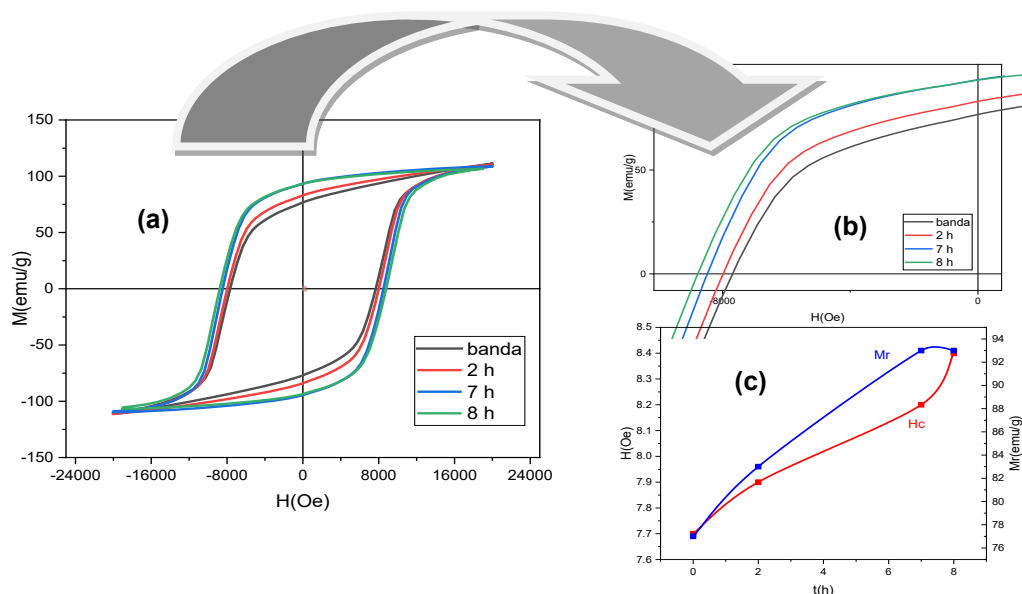


Fig. 14. (a) Curbele de histerezis, (b) curbele de demagnetizare și (c) parametrii de histerezis corespunzători nanopulberilor $MM_{16}Fe_{75}Co_2Si_1B_6$ obținute după diferiți timpi de măcinare.

Structuri de pereți de domenii în nanofire amorse cilindrice obținute prin răcire rapidă din topitură - aplicații în logica pe bază de pereți magnetici (Contract nr. PCE1/2021).

Activitățile de cercetare dezvoltate în anul 2022 s-au axat pe: (i) investigarea distribuției magnetizării din pereții de domenii magnetice ai nanofirelor amorse acoperite cu sticlă având diferite compoziții și dimensiuni, cu ajutorul microscopiei electronice de transmisie de tip Lorentz (LTEM); (ii) investigarea fenomenologică a distribuțiilor magnetizării din pereții de domenii magnetice ai nanofirelor amorse acoperite cu sticlă având diferite diametre și compoziții prin măsurători magnetice sistematice - cicluri de histerezis și viteza de deplasare a pereților de domenii în funcție de câmpul magnetic aplicat; modelarea micromagnetică a structurilor pereților de domenii magnetice din nanofire amorse cilindrice având diferite dimensiuni, compoziții și caracteristici magnetice. Prin dezvoltarea acestor activități de cercetare au fost obținute date experimentale importante asupra structurilor pereților de domenii magnetice din nanofirele magnetice amorse cu diferite compoziții și constante de magnetostricțiune, atât prin LTEM cât și prin măsurătorile magnetice sistematice. Datele obținute în urma simulărilor micromagnetice au completat descrierea experimentală a structurilor pereților de domenii magnetice, arătând modul în care structurile de tip Bloch point ale pereților de domenii reprezintă o consecință a configurațiilor generale ale momentelor magnetice din aceste nanofire, fiind influențate doar de tipurile de anizotropie magnetică predominantă din acestea, în funcție de fiecare compoziție în parte. Datele experimentale au fost corelate cu cele obținute din simulările micromagnetice, această corelație rezultând într-o imagine completă asupra structurii magnetice a pereților de domenii, și asigurând în același timp validarea rezultatelor obținute.

Particule și nanofire magnetice pentru distrugerea neinvazivă a celulelor tumorale prin actuale magneto-mecanică controlată (Contract nr. PCE20/2021).

Activitățile de cercetare au fost axate pe dezvoltarea terapiei anticancer pe baza efectului magneto-mecanic produs prin actuale magnetică a particulelor/nanofirelor magnetice în câmp magnetic rotitor. Actuale magneto-mecanică în câmp magnetic rotitor se bazează în principal pe rotația particulelor/nanofirelor magnetice, care produce un cuplu de torsiune a cărui mărime depinde de intensitatea câmpului magnetic, de momentul magnetic și de susceptibilitatea magnetică a particulelor/nanofirelor magnetice. Necesitatea dezvoltării acțiunilor de actuale

magnetică a condus la proiectarea și realizarea unei instalații de laborator care permite aplicarea unui câmp magnetic rotativ, având o gamă largă de frecvențe și intensități. Testele sunt realizate pe culturi celulare cu celule normale sau cu celule canceroase în prezența particulelor sau nanofirelor adăugate mediului de cultură celulară. Procesul de distrugere al celulelor canceroase se va face atât direct prin efect magneto-mecanic, cât și prin asociere cu alte procese, cum ar fi folosirea celulelor STEM ca vehicule de transport ale particulelor/nanofirelor magnetice, acoperite sau nu cu medicamente, și eliberarea acestora prin efect magneto-mecanic.

Activitățile realizate în anul 2022 au fost axate pe: (1) teste de evaluare a biocompatibilității particulelor magnetice și a nanofirelor magnetice prin testul MTT (Test 3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyltetrazolium bromide) și testul Live/Dead; (2) realizarea acțiunii magneto-mecanice a particulelor/nanofirelor magnetice înglobate de celule normale și canceroase, precum și evaluarea viabilității celulare după realizarea acestor tratamente prin testul MTT; (3) cuantificarea raportului particule/nanofire magnetice înglobate de celule (testul Ferozină); (4) evaluarea calitativă a prezenței particulelor/nanofirelor magnetice în celule (imagini de microscopie optică, imagini SEM și TEM). Biocompatibilitatea *in vitro* a particulelor Fe-(Cr/Mn/Ti)-Nb-B precum și a nanofirelor Ni, Co, Ni-Fe și Co-Fe a fost testată pe celule de osteosarcom (OS), celule STEM, adipocite derivate din țesut mezenchimal (ADSC) și fibroblaști (FB) folosind diferite concentrații de nanoparticule/nanofire. Nanomaterialele specificate s-au dovedit a fi biocompatibile *in vitro*. A fost testată viabilitatea celulelor OS, ADSC și FB după acționarea magneto-mecanică a particulelor Fe-(Cr/Mn/Ti)-Nb-B, precum și a nanofirelor Ni, Co, Ni-Fe și Co-Fe folosind diferite concentrații de nanoparticule/nanofire și s-a constatat că aceste tipuri de nanomateriale pot fi folosite pentru a distruge celulele canceroase prin acționare magneto-mecanică, fără a afecta celulele sănătoase (Fig. 15).

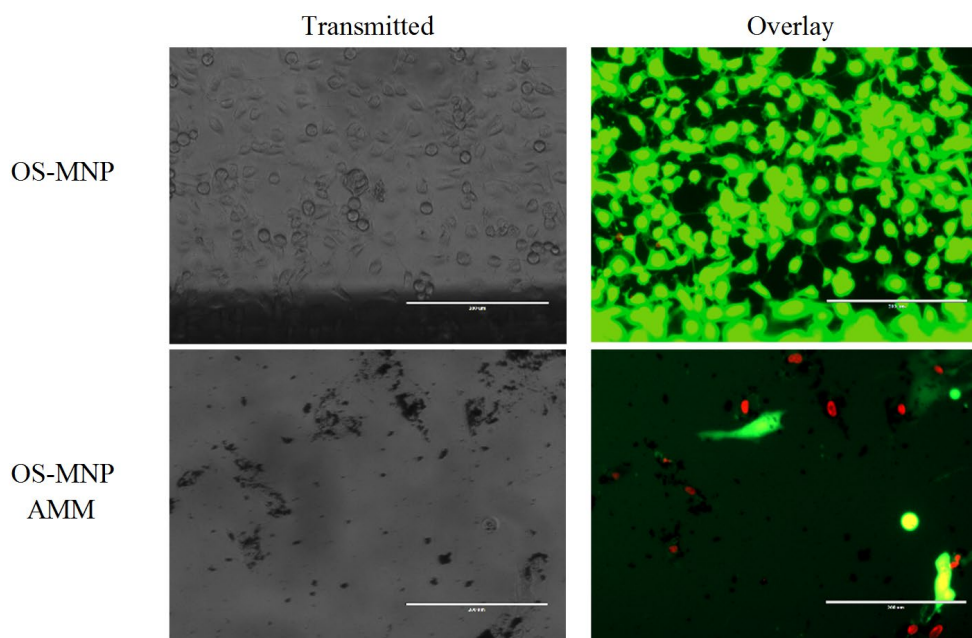


Fig. 15. Testul Live/Dead al OS cu MNP înainte și după acțiunea magneto-mecanică.

Zonele colorate în verde reprezintă celulele viabile, neafectate de factori externi sau interni, cum ar fi prezența nanoparticulelor magnetice fără acțiune magneto-mecanică sau cu acțiune magneto-mecanică. Zonele colorate în roșu reprezintă celulele moarte, observate cu preponderență în cazul probelor acționate magneto-mecanic.

Testele complexe prin microscopie electronică de baleiaj (SEM) și microscopie electronică de transmisie (TEM) de înaltă rezoluție au evidențiat prezența particulelor magnetice sau a nanofirelor la suprafață dar și în interiorul celulelor analizate. Pe baza testelor efectuate s-a putut aprecia că procesul de distrugere a celulelor într-un câmp magnetic rotativ are loc atât prin acționare magneto-mecanică directă, cât și prin inițierea procesului de apoptoză.

Sistem compozit inteligent cu configurație auto-controlabilă constituit din aliaje cu memoria formei / materiale magnetice amorphe încorporate în matrici elastomerice (Contract nr. 321PED/2020)

Activitățile de cercetare au fost axate pe realizarea și testarea unui sistem compozit inteligent cu configurație auto-controlabilă, în configurație 3D, format prin înglobarea a două elemente active, câte trei în același plan transversal, într-o matrice polimerică în care s-au inserat și senzorii magnetici. Prin rularea și lipirea matricei polimerice s-a obținut structura tubulară ilustrată în Fig. 16.



Fig. 16. Sistem compozit inteligent în stare inițială: (a) vedere frontală; (b) vedere laterală.

În urma încălzirii rezistive a elementelor active, sub efectul unui curent de 10 A, acestea își recuperează parțial forma caldă, reducându-și curbura prin modificarea secțiunii sistemului. Au fost încălzite doar cele trei elemente care compun modulul de la exteriorul sistemului compozit. Se observă că celelalte două module și-au păstrat forma inițială, elementele active care intră în componența lor fiind în stare rece. Această posibilitate de a modifica treptat volumul sistemului compozit inteligent demonstrează capacitatea acestuia de a controla volumul de lichid pe care îl deține. Modificarea treptată a formei sistemului compozit inteligent, prin încălzirea modulului de la exterior (în prim-plan), în timp ce celelalte două module au elementele active în stare rece este prezentată în Fig. 17.

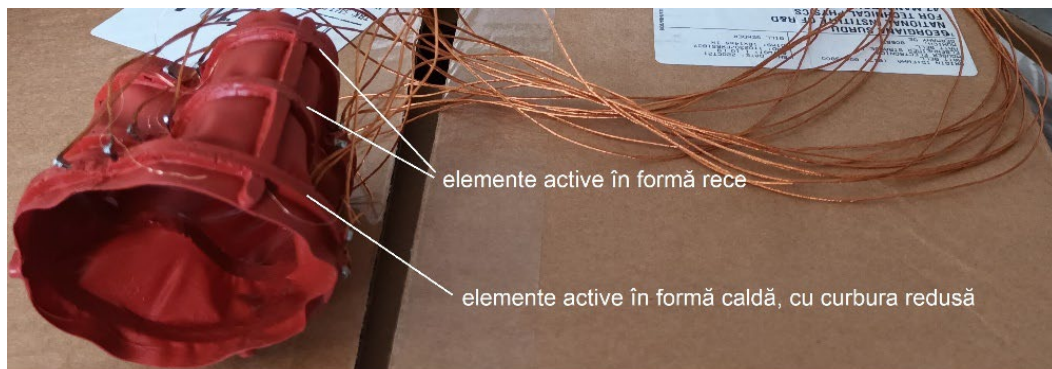


Fig. 17. Modificarea treptată a formei sistemului compozit inteligent prin încălzirea modulului de la exterior (în prim-plan), în timp ce celelalte două module au elementele active în stare rece.

Controlul formei elementelor active ale sistemului compozit inteligent se face cu ajutorul unui calculator folosind o placă de achiziție de date. Prin intermediul aplicației dezvoltate în LabView, placa de achiziție de date generează semnalele de comandă a curentului electric care încălzește elementul din material cu memorie a formei, semnalul alternativ de excitație pentru senzor precum și un semnal de curent continuu (DC) de compensare a off-setului. Totodată, placa de achiziție convertește tensiunea electrică de la ieșirea circuitului de prelucrare al semnalului provenit de la senzorul magnetic într-un semnal numeric care este interpretat de către aplicația software, în funcție de care se generează semnalele pentru încălzirea elementelor din material cu memorie a

formeii. Structura astfel formată asigură simultan funcțiile de actuator (material cu memoria formeii), revenire (elastomer), monitorizare și feed-back (senzor magnetic).

Laboratorul de Control Nedistructiv (LCN)

Activitățile de cercetare dezvoltate în cadrul Laboratorului de Control Nedistructiv (LCN) s-au axat pe: (i) dezvoltarea bazei teoretice pentru examinarea nedistructivă a diferitelor tipuri de materiale (materiale plastice armate, materiale compozite multistratificate, materiale compozite naturale, oxizi metalici sinterizați nanostructurați, aliaje metalice utilizate în centralele nucleare, materiale biodegradabile pentru aplicații medicale, etc); (ii) dezvoltarea de noi tehnici experimentale pentru evaluarea nedistructivă a materialelor avansate (ex. spectroscopia de ultrasunete (US) și spectroscopia rezonantă de ultrasunete - RUS).

În continuare sunt prezentate cele mai reprezentative activități de cercetare dezvoltate în anul 2022 în cadrul proiectelor aflate în derulare în cadrul LCN.

Fenomene și procese fizice în materiale electromagnetice multifuncționale realizate prin suprapunerea de substraturi de metamateriale mecanice pentru construcția de senzori cu aplicații în monitorizarea structurilor complexe (Contract nr. 33N/2019).

1. Simularea și optimizarea numerică pentru proiectarea de materiale electromagnetice multifuncționale - exportul arhitecturilor în software de proiectare

Activitățile dezvoltate în cadrul acestei faze au fost axate pe acțiuni de simulare numerică și de optimizare, precum și pe exportul arhitecturilor în software pentru proiectarea de materiale electromagnetice multifuncționale. Pentru dezvoltarea acestor activități au fost alese și caracterizate structurile test dezvoltate în fazele anterioare. Datorită complexității problemei abordate, a fost necesară impunerea unui management al programului în faza de realizare a pachetului de programe. Managementul exportului arhitecturilor în softul de proiectare a cuprins 5 etape: *definirea problemei, analiza datelor, proiectarea aplicației software, introducerea programului în PC, testarea aplicației software, mentenanța aplicației*. A fost dezvoltat un program eficient de export al comportării elementelor CU (celule unitare) care alcătuiesc arhitectura ME3Ms, insistându-se pe două tipuri de EC (elemente constitutive) dezvoltate anterior. Rolul programului dezvoltat este de a pune la dispoziția proiectanților și realizatorilor de senzori inteligenți facilitarea de a introduce noi funcții pentru modelarea computațională geometrică, permițând aproximarea comportării arhitecturii modelate cu un sistem simplificat, eliminând eventualele erori de programare. Valoarea relativ mică a erorilor obținute prin utilizarea celor două tipuri de EC ale CU din arhitectură, demonstrează că rezultatele obținute, utilizând programul dezvoltat, sunt eficiente. În Fig. 18 este prezentată arhitectura reconfigurabilă finală care a fost optimizată.

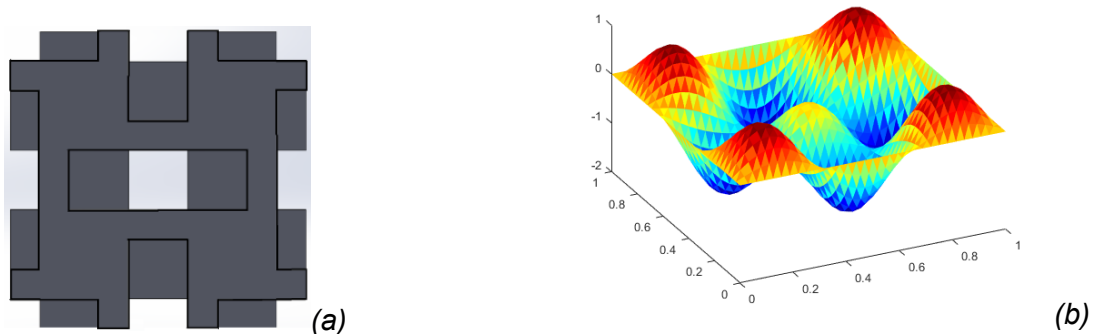


Fig. 18. Arhitectura reconfigurabilă optimizată finală: (a) configurația arhitecturii; (b) funcția de transfer la excitație electromagnetică.

7.3. Rezultate de cercetare-dezvoltare valorificate și efecte obținute

INCDFT-IFT Iași depune eforturi susținute în vederea orientării activității de CDI către sectoarele economice cu potențial de creștere, dezvoltând o intensă activitate de marketing care urmărește creșterea vizibilității institutului și identificarea nevoilor de inovare ale agenților economici. În acest sens, în anul 2022 au fost inițiate o serie de acțiuni de identificare a rezultatelor de CDI ale INCDFT-IFT Iași și crearea unei baze de date cu aceste rezultate în vederea elaborării unei Strategii de Marketing privind promovarea rezultatelor de CDI ale INCDFT-IFT Iași în vederea valorificării acestora.

Comparativ cu anul 2021, numărul tipurilor de materiale speciale livrate în anul 2022 către beneficiari din mediul economic și academic din țară și din străinătate a crescut.

	2021	2022
a. <u>număr rezultate valorificate și pondere în total rezultate CDI</u>	3 tipuri de materiale și 1 produs (17,4% din total produse) 5 tipuri de servicii (100% din total servicii)	4 tipuri de materiale și 1 produs (23,8% din total produse) 3 tipuri de servicii (60% din total servicii)
	INCDFT-IFT Iași dezvoltă activități de microproducție axate pe: - prepararea prin tehnica răcirii rapide din topitură de materiale amorphe și nanocristaline sub formă de <u>benzi subțiri</u>, <u>microfire convenționale</u>, <u>micro- și nanofire acoperite cu sticlă</u>; - proiectarea și realizarea de <u>dispozitive</u>, <u>senzori și rețele de senzori bazate pe materialele magnetice realizate în institut</u>. INCDFT-IFT Iași deține instalații complexe, realizate în regim de autototare, pentru prepararea acestor tipuri de materiale speciale, precum și instalații /standuri de caracterizare magnetică și electrică a materialelor și dispozitivelor (ex. senzori și sisteme de senzori) bazate pe acestea. Aceste tipuri de instalații sunt unice în România, și unele chiar în Europa. INCDFT-IFT Iași dezvoltă, de asemenea, o serie de servicii specializate bazându-se atât pe infrastructura de cercetare performantă existentă, cât și pe expertiza științifică a resursei umane care operează această infrastructură.	
b. <u>scurtă descriere a rezultatelor valorificate (noutatea tehnică / științifică)</u>	În continuare sunt descrise rezultatele CDI valorificate în anul 2022 Materiale/dispozitive livrate (pe bază de comandă): 4 tipuri de materiale și 1 tip de produs. Micro- și nanomateriale cu structuri dezordonate <u>Fire magnetice amorphe convenționale</u>, cu diferite compoziții (CoFeSiB; CoSiB; FeCuNbSiB) și cu diferite diametre ($100 \pm 2 \mu\text{m}$, $120 \pm 2 \mu\text{m}$ și $125 \pm 9 \mu\text{m}$, în funcție de cerințele beneficiarilor), preparate prin metoda răcirii rapide din topitură în strat de apă în rotație. <u>Micro și nanofire metalice (metal magnetic, metal nemagnetic) acoperite cu sticlă</u>, cu diametrul total $\leq 35 \mu\text{m}$ și diametrul firului metalic cuprins între 100 nm și $\geq 25 \mu\text{m}$, preparate prin metoda tragerii rapide a topiturii metalice conținută într-un tub de sticlă, împreună cu învelișul de sticlă care se înmoaie prin încălzire, într-un fir foarte subțire. <u>Firele magnetice amorphe convenționale și Micro și nanofirele metalice (metal magnetic, metal nemagnetic) acoperite cu sticlă</u> au fost livrate la diferiți beneficiari în vederea utilizării pentru producerea de: <i>senzori de câmp magnetic și electric; senzori de poziție, senzori de deplasare, deformare, torsiune, forță, etc; actuatori; traductori și alte tipuri de dispozitive și componente având dimensiuni reduse.</i>	

	<u>Noutatea tehnică</u> a micro și nanofirelor metalice cu structură amorfă livrate rezidă în: <i>caracteristicile fizice și structurale specifice</i> care le conferă rezistență mare la rupere, rezistență mare la coroziune, caracteristici magnetice și electrice speciale; <i>dimensiuni reduse</i> care permit miniaturizarea dispozitivelor realizate pe baza acestor tipuri de materiale.	
	<u>Senzori magnetici de poziție/parcare</u> pe bază de fire magnetice amorse convenționale cu diametrul de 100 μm.	
	<u>Noutatea tehnică:</u> - senzorii magnetici de poziție care intră în componența dispozitivelor wireless pentru controlul locurilor de parcare auto funcționează pe baza detectării magnetice a perturbațiilor de câmp care apar din cauza prezenței autovehiculelor; - caracteristicile tehnice ale senzorului magnetic de poziție au fost optimizate în vederea reducerii consumului de energie fără a-i fi afectate performanțele tehnice specifice; - dispozitivul wireless de parcare, echipat cu senzori magnetici de poziție, este dedicat monitorizării și controlului locurilor de parcare din marile orașe, acțiune specifică de digitalizare a unor activități de utilitate publică în cadrul conceptului Smart-Cities. Au fost realizate două tipuri de senzori magnetici de poziție (în montaj la sol sau la suprafață) care sunt ușor de utilizat instalat și de configurat. Aceste tipuri de senzori au dimensiuni mici, sunt robusți și sunt perfecți pentru structuri greu accesibile.	
	<u>Servicii specializate</u> 1. <u>Măsurători magnetice:</u> <i>variația magnetizației M funcție de câmpul magnetic H, $[M = f(H)]$, la temperatura camerei; variația magnetizației M în funcție de temperatură, $M = f(T)$;</i> 2. <u>Analize morfologice/topologice, structurale și compoziționale</u> realizate cu ajutorul <i>microscopiei electronice de baleiaj (SEM) și a microscopiei electronice de transmisie (TEM): analize morfologice prin investigații TEM de înaltă rezoluție (HR-TEM); determinări de compoziție prin spectroscopie cu raze X cu dispersie energetică (EDS); analize structurale prin difracție de electroni pe arie selectată (SAED); determinarea structurii de domenii magnetice prin LTEM; etc;</i> 3. <u>Realizarea de secțiuni/lamele pentru analize SEM și TEM</u> utilizând tehnica <i>corodării în plasmă și tehnica corodării ionice cu FIB (Focused Ion Beam);</i> 4. <u>Măsurători de identificare și cuantificare a oxigenului molecular;</u> 5. <u>Evaluarea / analiza materialelor utilizând tehnica rezonanței de ultrasunete</u> (<i>control nedistructiv al materialelor</i>).	
c. <u>forma de valorificare (microproducție / servicii / licențiere)</u>	(1) <u>microproducție:</u> materialele și produsele au fost valorificate prin comercializare directă, <i>pe bază de comenzi</i>, inclusiv prin solicitare de <i>mostre</i>, întrucât nu sunt produse de serie; (2) <u>servicii:</u> pe bază de solicitare din partea beneficiarilor.	
d. <u>operatorul economic beneficiar al rezultatelor</u>	<u>Microproducție:</u>	
	<u>Materiale magnetice speciale, cu diferite compoziții</u> , livrate în anul 2022 <i>pe bază de comandă: 4 tipuri (cu diferite compoziții)</i>	Beneficiari
	1. <u>Fire magnetice amorse convenționale</u>	NDI Europe GmbH, Germania

	CoFeSiB (<i>as-cast sau tratate termic</i>), cu diferite compoziții și dimensiuni, sau cu proprietăți magnetice speciale (<i>ex. magnetostricțiune zero</i>)	ISORAD Ltd., Israel
		Sasada Magnetics and Sensors Laboratory, Japonia
		TDK Corporation (Mission Vector Partners, Inc.), Japonia
		Tekne S.r.l., Italia
		KUK Electronic AG, Elveția
		Kyoritsu Electric Corporation, Japonia
		University of Catania, Italia
		Czech Technical University in Prague, Faculty of Electrical Engineering, Praga, Cehia
		University of Kragujevac, Faculty of Technical Sciences in Cacak, Serbia
	2. <u>Fire magnetice amorfe convenționale CoSiB</u> cu proprietăți magnetice speciale (<i>ex. magnetostricțiune negativă</i>)	University of Kragujevac, Faculty of Technical Sciences in Cacak, Serbia
	3. <u>Fire magnetice amorfe convenționale FeCuNbSiB</u> (<i>as-cast</i>)	Czech Technical University in Prague, Faculty of Electrical Engineering, Praga, Cehia
	4. <u>Fire magnetice amorfe acoperite cu sticlă</u>	National Research Council of Canada, Canada
	- Compoziție: CoFeSiB (<i>caracterizate magnetic</i>)	
	- Compoziție: CoSiB (<i>magnetostricțiune negativă</i>)	University of Kragujevac, Faculty of Technical Sciences in Cacak, Serbia
	- Compoziție: CoFeSiB (<i>magnetostricțiune zero</i>)	
Produse noi, livrate pe bază de comandă:		Beneficiari:
1 tip		
1. Senzori de parcare (2 modele)		VegaComp Consulting S.R.L., București
Servicii: 3 tipuri		
1. Măsurători magnetice realizate cu magnetometrul cu probă vibrantă (VSM) și cu sistemul de măsurare a proprietăților fizice (PPMS)		Beneficiari
- <u>curbe de histerezis trasate la temperatura camerei cu ajutorul VSM</u> pentru probe sub formă de pulberi (Fe_3O_4 ; Fe_3O_4 în amestec cu polimeri; $\text{Co}_{0,5}\text{Fe}_{2,5}\text{O}_4$; $\text{Co}_{0,5}\text{Fe}_{2,5}\text{O}_4$ în amestec cu polimeri)		Universitatea „Al. I. Cuza” din Iași, Facultatea de Fizică
- <u>curbe de histerezis trasate la temperatura camerei cu ajutorul PPMS</u> pentru probe sub formă de magneți permanenți - N52		National Centre of Scientific Research “Demokritos”, Atena, Grecia

	2. Caracterizări morfologice/topologice, compoziționale și structurale complexe	Beneficiari
	<u>Analize morfologice și compoziționale realizate cu ajutorul tehnicii SEM + EDS</u> pe următoarele tipuri de probe: - ceramici sinterizate (BaTiO_3) /SEM - compozite flexibile pe bază de PVD cu BaTiO_3+Ag / SEM + EDS	Universitatea „Al. I. Cuza” din Iași, Facultatea de Fizică
	<u>Analize morfologice, structurale și compoziționale realizate cu ajutorul tehnicilor TEM (HR-TEM, EDX, SAED)</u> pentru următoarele tipuri de probe:	
	- structuri de tip LDH cu diferite tipuri de nanoparticule dispersate	Universitatea Tehnică “Gh. Asachi” din Iași, Facultatea de Inginerie Chimică și Protecția Mediului „Cristofor Simionescu”
	- nanoparticule Fe-Co-O	Universitatea „Al. I. Cuza” din Iași, Facultatea de Fizică
	- nanoparticule FeO și FeSiO	Institutul de Chimie Macromoleculară „Petru Poni” Iași
	3. Măsurători de identificare și cuantificare a oxigenului molecular	Beneficiari
	<u>Măsurători de identificare și cuantificare a oxigenului molecular</u> format în urma procesului de fototcataliză utilizând dispozitivul Unisense OX-NP	Universitatea Tehnică “Gh. Asachi” din Iași, Facultatea de Inginerie Chimică și Protecția Mediului „Cristofor Simionescu”
e. <u>impactul valorificării rezultatelor</u>	<u>Impactul valorificării rezultatelor la beneficiar:</u> - lărgirea gamei de produse „high tech” realizate; - dezvoltarea de noi direcții de cercetare aplicativă; - creșterea cifrei de afaceri. <u>Impactul valorificării rezultatelor la furnizor:</u> - dezvoltarea la INCDFI-IFT Iași de noi activități de cercetare aplicativă axate pe optimizarea caracteristicilor tehnice ale produselor realizate pentru comercializare (<i>prin comandă directă</i>), <u>în funcție de cerințele beneficiarilor</u>; - publicarea de articole științifice în comun cu partenerii din țară și străinătate (<i>în anul 2022, dintr-un total de 36 articole științifice publicate în reviste cotate ISI, 24 articole au fost publicate în parteneriat, din care 16 articole în parteneriat național și 8 articole în parteneriat internațional</i>); - lărgirea portofoliului de servicii științifice și tehnologice pe baza deschiderii de noi direcții de cercetare; - creșterea vizibilității naționale și internaționale a INCDFI-IFT Iași în domeniile de expertiză proprii; - creșterea veniturilor realizate din activități economice (ex. <i>comparativ cu anul 2021, în anul 2022 veniturile realizate din activități economice au crescut cu aprox. 27% - vezi 4.2.c</i>).	

7.4. Oportunități de valorificare a rezultatelor de cercetare

1. **Intensificarea acțiunii de publicare a rezultatelor de cercetare** proprii, precum și a rezultatelor de cercetare obținute în colaborare cu partenerii din cadrul proiectelor de cercetare, în reviste de specialitate cotate ISI cu factor mare de impact - ca o măsură a influenței publicațiilor științifice asupra generării de cunoștințe noi.
2. **Brevetarea națională și internațională a rezultatelor originale** (în anul 2022, a fost depusă la OSIM București o cerere de brevet de invenție și au fost acordate 2 brevete de invenție, din care 1 național și 1 internațional).
3. **Comunicarea rezultatelor recente obținute în activitatea de cercetare** la manifestări științifice de prestigiu în domeniile de expertică ale institutului; **stimularea participării la manifestări științifice internaționale de prestigiu a tinerilor cercetători** (în anul 2022, cercetătorii de la INCDFT-IFT Iași au participat la 17 manifestări științifice, cu un număr de 44 lucrări);
4. **Creșterea ofertei de produse** de înalt nivel tehnologic, realizate în regim de microproducție; **creșterea numărului de beneficiari ai produselor și serviciilor tehnologice dezvoltate în institut, precum și a interesului acestora** pentru oferta institutului prin: adaptarea unor echipamente de cercetare, precum și dezvoltarea de noi facilități tehnologice, în regim de autodotare, la cerințele beneficiarilor (în anul 2022, comparativ cu anul 2021, numărul beneficiarilor la care au fost livrate materiale magnetice amorfice sub formă de fire magnetice amorfice convenționale și fire magnetice amorfice acoperite cu sticlă a crescut de la 6 la 11).
5. **Transferul de cunoștințe și know how** în domeniile de expertiză ale institutului, către instituții de cercetare și de învățământ superior, precum și către agenți economici.
6. **Promovarea** rezultatelor de cercetare la târguri și expoziții naționale și internaționale, la activități de brokeraj, pe pagina de web a institutului, dar și pe conturile de social media (LinkedIn, Facebook, Twitter, etc.) ale institutului (în anul 2022, cercetătorii de la INCDFT-IFT Iași au participat la 4 evenimente de premiere a rezultatelor cercetării, cu un număr de 2 cereri de brevete de invenție și 4 lucrări științifice cu caracter inovativ, pentru care au obținut 6 medalii de aur și 3 premii speciale).

7.5. Măsurile privind creșterea gradului de valorificare socio-economică al rezultatelor cercetării

1. **Abordarea și dezvoltarea de noi direcții de cercetare**, în acord cu cerințele comunității științifice naționale și internaționale, cu necesitățile mediului de afaceri cu potențial de creștere și cu necesitățile societății, în cadrul propunerilor de proiecte depuse la competițiile organizate în programele naționale și internaționale de cercetare, respectiv în cadrul proiectelor de cercetare aflate în derulare.
2. **Valorificarea eficientă a rezultatelor activităților de cercetare** prin:
 - (i) brevetarea națională și internațională a rezultatelor originale; implementarea, certificarea și auditarea periodică pentru menținerea certificării Sistemului de Management al Inovării (SMIn) - SR 13572: 2016;
 - (ii) diseminarea pe scară largă a rezultatelor cercetării prin: (1) publicarea în reviste științifice cu factor mare de impact; (2) participarea la manifestări științifice internaționale de prestigiu cu lucrări științifice invitate sau prezentate oral;
 - (iii) identificarea de nișe aplicative, în domenii prioritare la nivel național și internațional, pentru rezultatele activităților de cercetare dezvoltate în institut; implementarea, certificarea și auditarea periodică pentru menținerea certificării Sistemului de Management al Calității (SMC) - SR EN ISO 9001:2015;
 - (iv) diversificarea serviciilor științifice și tehnologice specializate oferite mediului academic și mediului economic;

(v) exploatarea drepturilor de proprietate intelectuală prin licențiere, cesiune, etc.

3. Promovarea rezultatelor cercetării prin:

- (i) participarea la târguri, expoziții și saloane de invenții naționale și internaționale;
- (ii) comunicarea rezultatelor cercetărilor recente la manifestări științifice naționale și internaționale de prestigiu având tematici în domeniul de activitate al institutului;
- (iii) prezentarea rezultatelor științifice și tehnologice deosebite, recent obținute, pe conturile de social media ale institutului (LinkedIn, Facebook, Twitter, etc).

8. Măsurile de creștere a prestigiului și vizibilității INCDFT-IFT Iași

8.1. Prezentarea activității de colaborare prin parteneriate

- a. dezvoltarea de parteneriate la nivel național și internațional (cu personalități / instituții / asociații profesionale) în vederea participării la programele de cercetare naționale, europene și internaționale specifice

O parte dintre activitățile de cercetare desfășurate în institut sunt realizate în parteneriat cu diferite instituții din mediul academic și din mediul de afaceri:

- (1) în cadrul proiectelor naționale și internaționale de cercetare aflate în derulare;
- (2) în cadrul propunerilor de proiecte, elaborate în comun cu parteneri tradiționali sau cu noi parteneri, pentru participarea la noi competiții deschise în programe naționale și internaționale de cercetare;
- (3) în cadrul unor acorduri de colaborare cu instituții de cercetare și agenți economici din țară și din străinătate axate pe: (i) dezvoltarea unor activități de perfecționare profesională și educație (coordonare de doctorate; activități demonstrative pentru studenții de la facultățile de profil, inclusiv masteranzi și doctoranzi; formarea tinerilor specialiști din mediul academic și industrie pentru utilizarea echipamentelor performante de cercetare existente în institut); (ii) livrarea de produse speciale pe bază de comandă; (iii) realizarea de servicii științifice și tehnologice specializate.

Situația parteneriatelor dezvoltate la nivel național și internațional în cadrul proiectelor de cercetare aflate în derulare în anul 2022 se prezintă după cum urmează:

	2021	2022
Parteneriat la nivel național	7 proiecte de cercetare cu un număr de peste 15 parteneri (3 universități; 11 institute de cercetare și un agent economic) 1 acord de colaborare cu o universitate pentru activități cu caracter educativ	3 proiecte de cercetare cu un număr de peste 5 parteneri (2 universități; 2 instituții de cercetare; o firmă) 1 acord de colaborare cu o universitate pentru activități cu caracter educativ.
Parteneriat la nivel internațional	4 proiecte de cercetare realizate în comun cu parteneri din institute de cercetare, universități și agenți economici: - 2 proiecte de cercetare cu IUCN Dubna; - 1 proiect COST; - 1 proiect finanțat de National Research Council of Canada.	3 proiecte de cercetare realizate în comun cu parteneri din institute de cercetare, universități și agenți economici: - 1 proiect EURONANOMED; - 1 proiect COST; - 1 proiect finanțat de National Research Council of Canada.

Activitățile de colaborare cu partenerii tradiționali sau cu partenerii noi, din țară și străinătate, s-au axat pe de următoarele acțiuni specifice:

- dezvoltarea în comun de activități de cercetare specifice proiectelor aflate în derulare;
- elaborarea în comun de lucrări științifice în vederea publicării în reviste indexate ISI;
- livrarea pe bază de comandă de produse speciale (materiale și dispozitive) realizate de institut pentru beneficiari din mediul de afaceri și mediul academic, din țară și străinătate;
- dezvoltarea de tipuri noi sau modernizate de servicii specializate axate pe prepararea și caracterizarea fizică, chimică, structurală și compozițională a materialelor și dispozitivelor noi realizate pe baza acestora.

În anul 2022, activitatea de cercetare științifică și tehnologică dezvoltată în parteneriat național și internațional s-a desfășurat după cum urmează:

- elaborarea în comun de lucrări științifice (ex. din **36** articole științifice publicate în reviste cotate ISI, **24** articole au fost publicate în parteneriat, din care 16 articole în parteneriat național și 8 articole în parteneriat internațional);
- publicarea unei cărți la o editură din țară;
- rezolvarea în comun a obiectivelor planificate spre dezvoltare în anul 2022 în cadrul proiectelor de cercetare aflate în derulare și anume:
 - o **3** proiecte de cercetare realizate în parteneriat național (ex 3 proiecte tip Proiect experimental demonstrativ - PED) cu 5 parteneri: 2 universități, 2 institute de cercetare și o firmă;
 - o **1** proiect de cercetare tip ERANET-EURONANOMED, realizat în parteneriat internațional;
- participarea în comun cu propuneri de proiecte la competiții deschise în anul 2022:
 - o **5** propuneri de proiecte/aplicații trimise la competiții organizate în programe europene internaționale de cercetare, din care, **3** propuneri de proiecte/aplicații au fost acceptate pentru finanțare;
- livrarea de produse, rezultate ale cercetării (pe bază de comandă) către parteneri tradiționali și parteneri noi, din țară și străinătate:
 - o **4** tipuri de fire magnetice amorfice convenționale și fire magnetice amorfice acoperite cu sticlă, cu diferite compoziții și diametre și **1** produs (un tip de senzor) au fost livrate către **11** parteneri din străinătate, din care **6** parteneri din mediul de afaceri, **5** parteneri din mediul academic;
- asocierea în vederea dezvoltării și utilizării în comun, la nivel național, a infrastructurii de cercetare ultraperformantă specifică domeniilor de expertiză ale mai multor instituții de cercetare și de învățământ superior, din țară: **o parte importantă din infrastructura de cercetare existentă la INCDFT-IFT Iași** este inclusă în listele a 2 (două) infrastructuri de cercetare distribuite care au intrat în alcătuirea **ROADMAP 2021** și anume, **RONANOLAB** și **NatNetNanofab** (domeniul ESFRI - ECO-NANO-TEHNOLOGII ȘI MATERIALE AVANSATE);
- dezvoltarea de servicii specializate noi sau modernizate pentru partenerii din mediul academic și de afaceri (ex. **3** tipuri de servicii de specialitate noi sau modernizate au fost realizate pentru partenerii din mediul academic (din țară: Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" din Iași; Institutul de Chimie Macromoleculară "Petru Poni" Iași; Universitatea Tehnică "Gheorghe Asachi" Iași; din străinătate: National Research Council of Canada și National Centre of Scientific Research "Demokritos", Atena, Grecia).

b. Înscrierea INCDFT-IFT Iași în baze de date internaționale care promovează parteneriatele

2021	2022
6	6

În anul 2022, INCDFT-IFT Iași era înscris în următoarele baze de date/platforme:

- **CORDIS**;
- **ENIAC**;
- **ERRIS** - Engage in the Romanian Research Infrastructures System - platformă de booking a serviciilor de cercetare din România (<http://erris.gov.ro>);
- **EERTIS** - Engage in the European Research and Technology Infrastructure System (<https://eertis.eu>)
- **RO INNO Romania** - o inițiativă a Autorității Naționale pentru Cercetare Științifică și Inovare (ANCSI), actualul Minister Cercetării, Inovării și Digitalizării (MCID) (Registrul de evidență a rezultatelor CD - <http://site.roinno.ro/>) - urmărește susținerea, consolidarea și dezvoltarea inovării și a transferului tehnologic la nivel național și european (ex. prin stabilirea de relații strânse între RO INNO Romania și rețeaua de Regiuni Inovative din Europa - IRE).
- **Platforma Brainmap** - reunește cercetători și antreprenori din sistemul de inovare și oferă

acces la expertiza și rezultatele activității CDI din România (<http://www.brainmap.ro/>)

- **TOPUL Firmelor din județul Iași/** Clasament Domeniu - IT&C și Cercetare - Dezvoltare (https://www.cciiasi.ro/top/clasament_domeniu_ITC_si_Cercetare_Dezvoltare.pdf) pag.7 – realizat de Camera de Comerț și Industrie Iași pentru promovarea ofertelor firmelor / instituțiilor românești în mediul de afaceri național și internațional.

- c. Înscrierea INCDF- IFT Iași ca membru în rețele de cercetare / membru în asociații profesionale de prestigiu pe plan național / internațional

2021	2022
20	20

În anul 2022, INCDF-IFT Iași a fost membru în următoarele rețele de cercetare / asociații profesionale:

- **ROMNET - NANO Network**
- **IST World**
- **Nanotechnology.org.il**
- **Ranking Web of World Research Centers**
- **European Security Directory**
- **European Public Review**
- **Consiliul Institutelor Naționale de Cercetare - Dezvoltare din România „CINCDR”**
- **Societatea Română de Fizică**
- **AEHR - Asociația pentru Energia Hidrogenului din România** (Romanian Association for Hydrogen Energy) (www.h2romania.ro)
- **CCI Iași - Camera de Comerț și Industrie Iași** (<http://www.cciiasi.ro/index.htm>)
- **Clubului întreprinzătorului român**
- **P.R.C.P. - Patronatul Român din Cercetare și Proiectare** (<http://www.ictcm.ro/prcp/>)
- **ANELIS PLUS** - Asociația Națională a Universităților, Institutelor de Cercetare și Bibliotecilor Centrale Universitare din România (<http://www.anelisplus.ro/>)
- **Asociației DRIFMAT** (Infrastructură de Cercetare Distribuită pentru Materiale, Aplicații și Tehnologii ale Viitorului - Distributed Research Infrastructure for Future Materials, Applications and Technology)
- **Asociația BioROne - cluster de Biotehnologie**
- **AroEnd - Asociația Română de Examinări Nedistructive**
- **Academia NDT** (<http://www.academia-ndt.org/>) - **Subgroup on the Integrity of Metal Components and Structures & Subgroup on the Ageing of Concrete Structures** - OECD Nuclear Energy Agency NEA Steering Committee, Technical Committees and Working Groups
- **Asociația Argentiniană de Control Nedistructiv și Structural** (Asociación Argentina de Ensayos No Destructivos y Estructurales - AAENDE)
- **Comitetul European de Control Nedistructiv**
- **Federația Europeană de Evaluări Nedistructive (EFNDT)/domeniul școlarizării și certificării conform EN 473.**

- d. participarea în comisii de evaluare concursuri naționale și internaționale

	2021	2022
Experți CDI la nivel național	9	9
Experți la nivel european (Portal experți HORIZON 2020)	2	2
Membri în Comisiile de Specialitate CNATDCU	1	1
Membri în Comisiile de Specialitate ale Colegiul Consultativ pentru Cercetare, Dezvoltare și Inovare (CCCDI)	1	1
Membri în Comisiile de Specialitate ale Consiliului Național al Cercetării	1	1

Științifice (CNCS)		
Membri în Platforma Brainmap (http://www.brainmap.ro/)	> 30	> 30

e. personalități științifice ce au vizitat INCDFT-IFT Iași

	2021	2022
Personalități științifice/experti care au vizitat INCDFT-IFT Iași	1	-
Restricțiile impuse de pandemia COVID - 19 au fost valabile și în anul 2022 și din acest motiv, vizitele programate pentru a fi realizate în institut au fost restricționate.		

f. lecții invitate, cursuri și seminarii susținute de personalitățile științifice invitate

	2021	2022
	-	-
Din cauza restricțiilor generate de pandemia de COVID -19, aceste tipuri de activități nu au putut fi realizate.		

g. membri în colectivele de redacție ale revistelor recunoscute ISI (sau incluse în baze internaționale de date) și în colective editoriale internaționale și/sau naționale: 10 cercetători de la INCDFT-IFT Iași au activat în anul 2022 ca membri în colective de redacție sau în colective editoriale a 10 reviste de specialitate, din care 8 indexate ISI, 1 indexată BDI, 1 indexată în altă bază de date după cum urmează:

1.	Dr. Nicoleta LUPU	Associate Editor-in-Chief, IEEE Transactions on Magnetics (https://ieeemagnetics.org/publication/ieee-transactions-magnetics#committee); (https://ieeemagnetics.org/position/associate-editor-chief-ieee-transactions-magnetics)
		- Editor, Journal of Alloys and Compounds
		- Member of Editorial and Advisory Board, Romanian Journal of Physics (https://rjp.nipne.ro//editorial.html)
2.	Dr. Tibor-Adrian ÓVÁRI	- Associate Editor, IEEE Magnetics Letters (https://ieeemagnetics.org/publication/ieee-magnetics-letters#committee)
3.	Prof Dr. Horia CHIRIAC	- Member of Advisory Board, Optoelectronics and Advanced Materials - Rapid Communications (https://oam-rc.inoe.ro/editorial-board)
		- Member of Editorial and Advisory Board, Romanian Journal of Physics (https://rjp.nipne.ro//editorial.html)
4.	Dr. Adriana SAVIN	- Member of Editorial Board, International Journal of Microstructure and Materials Properties (https://www.inderscience.com/jhome.php?iicode=ijmmp)
		- Member of Editorial Board, Technical Diagnostics and Non-Destructive Testing (https://patonpublishinghouse.com/eng/journals/tdnk/editorialboard)
5.	Dr. Marian GRIGORAȘ	- Guest Editor, Magnetochemistry (https://www.mdpi.com/journal/magnetochemistry/special_issues/Magnetic_Microspheres)
6.	Dr. Mihaela LOSTUN (căs. GRIGORAȘ)	- Guest Editor, Magnetochemistry (https://www.mdpi.com/journal/magnetochemistry/special_issues/Magnetic_Microspheres)
7.	Dr. Gabriela BUEMA	- Guest Editor, Materials (https://www.mdpi.com/journal/materials/special_issues/materials)

		waterremed)
		- Topical Advisory Panel (https://www.mdpi.com/journal/materials/topic_editors)
8.	Dr. Daniel GHERCĂ	- Guest Editor, Materials (https://www.mdpi.com/journal/materials/special_issues/materials_waterremed)
9.	Dr. Gabriel ABABEI	- Guest Editor, Metals (https://www.mdpi.com/journal/metals/special_issues/advances_in_magnetic_alloys)
10.	Dr. Oana-Georgiana DRAGOȘ-PÎNZARU	- Guest Editor, Coatings (https://www.mdpi.com/journal/coatings/special_issues/ceramic_metallic)

8.2. Prezentarea rezultatelor la târguri și expoziții naționale și internaționale

	2021	2022
Târguri și expoziții naționale	3	3
Târguri și expoziții internaționale	0	0

În anul 2022, INCDFT-IFT Iași a participat, inclusiv online, la următoarele saloane de invenții:

1. The VIth International Fair of Innovation and Creative Education for Youth (ICE-USV), Suceava, România, 10-12 iulie 2022
2. XXVIth International Exhibition of Inventics INVENTICA 2022, Iași, România, 22-24 iunie 2022
3. Salonul EUROINVENT 2022 - 14th European Exhibition of Creativity and Innovation, Iași, România, 26-28 mai 2022

8.3. Premii obținute prin proces de selecție/distincții, etc.

	2021	2022
	9	9
Medalii de aur	5	6
Medalii de argint	2	0
Medalii de bronz	0	0
Premii speciale	2	3
Alte medalii/premii	0	0

Medalii / Premii obținute în anul 2022:

Nr. crt.	Premiu	Eveniment	Brevet/Lucrare	Autori
1.	<u>Medalie de Aur</u>	The VI th International Fair of Innovation and Creative Education for Youth (ICE-USV) Suceava, România, 10-12 iulie 2022	Lucrare: <i>Assesment of stress distribution in CFRP on manufacturing type</i>	Mititelu I.; Steigmann R.; Stanciu M.D.; Savin A.; Bârsănescu P.D.
2.	<u>Medalie de Aur</u>	Salonul EUROINVENT 2022 - 14 th European Exhibition of Creativity and Innovation, Iași,	Lucrare: <i>GPR imaging for underground investigation cave's structure on Repedea Hill</i>	Dobrescu G.-S.; Iftimie N.; Ciobanu C.; Savin A.
3.	<u>Medalie de Aur</u>			

		România, 26-28 mai 2022		
4.	<u>Medalie de Aur</u>	XXVI th International Exhibition of Inventics INVENTICA 2022, Iași, România, 22-24 iunie 2022	Lucrare: <i>Detector for radioactive particles spread over large geographical areas</i>	Pantilimonescu F.; Buzea C. ; Șapcaliu C.; Magdici M.; Savu V.; Tăpăloagă D.; Rădoi I.; Bădic L.
5.	<u>Medalie de Aur</u>	Salonul EUROINVENT 2022 - 14 th European Exhibition of Creativity and Innovation, Iași, România, 26-28 mai 2022	Cerere de brevet nr. a 2020 00657 / 21.10.2020: <i>Method for the preparation of an immunogen based on gold nanoparticles for the production of SARS-CoV-2 coronavirus vaccines</i>	Herea D.-D. ; Chiriac H. ; Lupu N.
6.	<u>Premiu pentru Inovare</u>			
7.	<u>Medalie de Aur</u>		Cerere de brevet nr. a 2019 00373 / 21.06.2019: <i>Atomizing method for producing soft amorphous magnetic powders</i>	
8.	<u>Premiu pentru Inovare</u>			Murgulescu I. ; Chiriac H. ; Lupu N.
9.	<u>Premiul „CORNELIU PENESCU”</u>	Premiile Academiei Oamenilor de Știință din România (AOSR) pentru anul 2020	Lucrare: <i>Radiomica. Fundamente și Aplicații, publicată la Editura Academiei Române, București, 2020, ISBN 978-973-27-3206-9</i>	Buzea C. ; Păun V.P.; Eva L.; Agop M.; Cojocaru I.D.; Iancu R.I.; Iancu D.T.

8.4. Prezentarea activității de mediatizare:

În anul 2022 au fost realizate o serie de acțiuni specifice de publicitate și/sau promovare a activităților CDI desfășurate în institut, precum și activități de mediatizare a institutului, în presa din țară și străinătate și anume:

- 1) Promovarea activităților de cercetare științifică și tehnologică desfășurate în cadrul INCDF-IFT Iași în The Global Research (<https://the-global-research.com/national-rd-institute-of-technical-physics-creating-advanced-materials-for-engineering-medicine-and-biotechnology/>);
- 2) Promovarea activităților de CDI ale INCDF-IFT Iași în ROLOCAL (<http://rolocal.ro/companii/institutul-naional-de-cercetare-dezvoltare-pentru-fizica-tehnica--ift-iasi.html>);
- 3) Promovarea activităților de CDI ale INCDF-IFT Iași în FOCUS Business Catalog (https://www.catalogafaceri.ro/list/businessDetails/INSTITUTUL_NAȚIONAL_DE_CERCETARE_DEZVOLTARE_PENTRU_FIZICĂ_TEHNICĂ_IASI/164955);
- 4) Promovarea produselor, rezultate ale activităților de cercetare dezvoltate la INCDF-IFT Iași - Machetă publicitară (Catalogul Exportatorilor și Importatorilor din România (ediția a VIII-a) - Romania Catalog 2022, Import & Export, realizat de Camera de Comerț și Industrie a României) (www.snia.ro).

9. Prezentarea gradului de atingere a obiectivelor stabilite prin strategia de dezvoltare a INCDFT-IFT Iași pentru perioada de acreditare (certificare)

În cadrul strategiei de cercetare, dezvoltare și inovare a INCDFT-IFT Iași sunt prevăzute spre dezvoltare următoarele obiective specifice:

- a. dezvoltarea capacității instituționale a institutului prin crearea și actualizarea continuă a programului propriu de cercetare în domeniul materialelor avansate multifuncționale nanostructurate și nanocompozite pentru aplicații multidisciplinare în domenii tehnologice de înalt nivel European, cu precădere în domeniul microsenzorilor pentru aplicații (bio)medicale și biosenzorilor pe bază de micro/nanoparticule și micro/nanofire magnetice;
- b. cercetări axate pe dezvoltarea de noi tehnologii pentru realizarea de materiale, dispozitive (senzori și sisteme de senzori magnetici, biosenzori și sisteme de biosenzori, diferite tipuri de traductori și actuatori) și echipamente/standuri experimentale; îmbunătățirea și particularizarea tehnologiilor existente, în acord cu cerințele beneficiarilor;
- c. proiectarea și implementarea de noi metode și tehnici de evaluare și caracterizare a noilor tipuri de materiale multifuncționale, inclusiv nanomateriale, realizarea de laboratoare acreditate în special pentru noi categorii de materiale, dispozitive și tehnici de evaluare și caracterizare care nu sunt încă dezvoltate în România și chiar la nivel European, dar care, în perspectivă, vor prezenta un interes deosebit în definirea noilor direcții de cercetare pe plan mondial;
- d. creșterea numărului de proiecte de cercetare implementate, în vederea atragerii de fonduri financiare substanțiale pentru dezvoltarea de activități de cercetare de înaltă performanță în profilul și domeniul de expertiză al institutului;
- e. dezvoltarea de noi parteneriate cu instituții de cercetare, cu mediul academic și cu mediul de afaceri, pentru realizarea de produse inovatoare cu impact tehnologic mare, în acord cu cerințele pieței în domeniul „high tech”;
- f. identificarea de noi tematici pentru proiecte de cercetare științifică și tehnologică complexă; constituirea de noi consorții europene și/sau consolidarea consorțiilor naționale și internaționale existente, pentru participarea la următoarele call-uri din programul ORIZONT 2020/HORIZON EUROPE;
- g. creșterea performanței în activitatea de cercetare, a capacității de inovare și a vizibilității rezultatelor științifice și tehnologice obținute, prin articole științifice de înaltă calitate publicate în reviste de specialitate cotate ISI, cu factor mare de impact, și prin brevete de invenție naționale și internaționale;
- h. identificarea de nișe aplicative pentru materialele avansate și dispozitivele realizate la INCDFT-IFT Iași; creșterea valorii fondurilor financiare atrase din surse private (companii naționale și internaționale); promovarea produselor noi la târguri și expoziții, precum și participarea la activități de brokeraj;
- i. creșterea numărului de proiecte de cercetare științifică și tehnologică realizate în colaborare cu mediul de afaceri, în vederea transferului de tehnologie;
- j. dezvoltarea de resurse umane înalt specializate prin activități de training pe infrastructura de cercetare existentă la INCDFT-IFT Iași și prin cursuri de specializare în laboratoare de cercetare din străinătate;
- k. îmbunătățirea vizibilității institutului prin complexitatea și calitatea activităților de cercetare dezvoltate/abordate, prin oferta de produse ‘high tech’ și servicii specializate pentru mediul academic și economic, prin calitatea lucrărilor științifice publicate în reviste ISI cu factor mare de impact, prin calitatea lucrărilor științifice comunicate la manifestări științifice internaționale de prestigiu, etc).

INCDFT-IFT Iași a obținut în anul 2022 următoarele rezultate specifice:

- lucrări științifice publicate în reviste/proceedings indexate ISI: 36+4 lucrări științifice cu un factor de impact cumulat de ~ 163 și scor de influență cumulat de ~ 23;

- cărți/capitole de cărți publicate: **2**, (un capitol de carte publicat într-o carte editată în străinătate; o carte publicată la o editură din țară);
- citări în reviste de specialitate indexate ISI: peste **720** citări;
- lucrări științifice comunicate la manifestări științifice cu participare internațională:
 - o **44** lucrări au fost comunicate, din care **16** lucrări au fost comunicate oral, la 17 manifestări științifice internaționale și naționale cu participare internațională (2022 *Joint MMM-INTERMAG*; 67th *Annual Conference on Magnetism and Magnetic Materials (MMM 2022)*; *The Joint European Magnetic Symposia (JEMS) Hybrid Conference*; 25th *Soft Magnetic Materials Conference*; *The XIII European Magnetic Sensors and Actuators Conference (EMSA 2022)*; *ISEM 2022 - 20th International Symposium on Applied Electromagnetics and Mechanics*; 14th *International Conference on Physics of Advanced Materials (ICPAM-14)*; 13th *International Conference on the Scientific and Clinical Applications of Magnetic Carriers*);
 - o **10** lucrări științifice comunicate la manifestări științifice au fost publicate în volum;
- cereri de brevet de invenție: **0** cerere națională de brevet de invenție cu nr. A/00451/2022 a fost depusă la OSIM;
- brevete de invenție acordate: **2** (**un** brevet național de invenție cu nr. RO 132918/30.09.2022 și **un** brevet internațional de invenție cu nr. US 11,344,247 B2/ 31.05.2022);
- materiale/produse/produse informatice noi: **16**, din care **6** tipuri de materiale, **9** tipuri de produse (2 instalații; 1 echipament; 1 sistem compozit; 1 demonstrator; 4 tipuri de senzori), **1** produs informatic (1 model fizic);
- metode: **2**;
- livrare de materiale magnetice/produse speciale: **5 (4/1)**, prin comercializare pe bază de comandă, după cum urmează:
 - o fire magnetice amorfe convenționale CoFeSiB, cu diferite diametre, livrate la 4 companii din Germania, Israel, Italia și Elveția, un laborator de cercetare și 2 companii din Japonia, 3 universități din Republica Cehă, Serbia și Italia;
 - o fire magnetice amorfe convenționale CoSiB (cu magnetostricțiune zero și negativă) livrate la o universitate din Serbia;
 - o fire magnetice amorfe convenționale FeCuNbSiB, livrate la o universitate din Republica Cehă;
 - o fire magnetice amorfe acoperite cu sticlă, livrate la o unitate de cercetare din Canada și la o universitate din Serbia;
 - o un tip de produs (senzori de parcare - 2 modele), livrat la un agent economic din România;
- servicii: **3** tipuri de servicii de specialitate, noi sau modernizate, realizate pentru parteneri din mediul academic (din țară: 2 universități și un institut de cercetare; din străinătate: 2 unități naționale cercetare științifică din Canada și Grecia);
- studii prospective și tehnologice/proceduri și metodologii: **15** studii tehnice, din care **3** studii tehnice complexe au fost realizate pentru 2 companii din Elveția și România, precum și pentru o unitate națională de cercetare din Canada;
- membri în colectivele de redacție ale revistelor recunoscute ISI (sau incluse în baze internaționale de date) și în colective editoriale internaționale: **10** cercetători de la INCDFT-IFT Iași au activat în anul 2022 ca membri în colective de redacție sau în colective editoriale a **10** reviste de specialitate, din care **8** indexate ISI, **1** indexată BDI, **1** indexată în altă bază de date;
- premii obținute la 3 Saloane Internaționale ale Inovării și la un eveniment științific, pentru: **2** brevete de invenție și **4** lucrări științifice cu caracter inovator și anume:
 - ✓ **6** medalii de Au;
 - ✓ **2** premii pentru inovare acordate de Universitatea din Craiova ca semn de apreciere pentru spiritul inovativ în domeniul cercetării științifice;

- ✓ **Premiul „CORNELIU PENESCU” 2020**, Secțiunea Știința și Tehnologia Informației, decernat la evenimentul “Gala de decernare a premiilor Academiei Oamenilor de Știință din România (AOSR) pentru anul 2020”, organizat în data de 06.05.2022;
- ✓ **2** diplome: o Diplomă de Excelență „Cadet INOVA'22 & ICE-USV'22”, o Diplomă de Onoare INVENTICA 2022.
- doctori în științe, membri ai instituției: **33** doctori în științe dintr-un număr total de **39** persoane atestate, cu studii superioare, care desfășoară activități de cercetare - dezvoltare;
- participarea la competiții de proiecte în programe naționale de cercetare: în anul 2022 nu au fost deschise competiții pentru propuneri de proiecte în programe naționale de cercetare;
- participarea la competiții de proiecte în programe internaționale de cercetare: **5** propuneri de proiecte/aplicații, din care **3** au fost acceptate pentru finanțare;
- infrastructura de cercetare: INCDFT-IFT Iași dispune de o infrastructură de cercetare ultraperformantă, de ultimă generație, destinată preparării și caracterizării complexe fizice, chimice și structurale a materialelor, inclusiv a materialelor micro și nanodimensionate. O mare parte dintre echipamentele de cercetare dispun de adaptări pentru upgrading în scopul creșterii performanțelor tehnice al echipamentelor și dobândirii caracterului multifuncțional al acestora. O parte din infrastructura de cercetare existentă la INCDFT-IFT Iași a fost inclusă în **2** infrastructuri de cercetare distribuite, de interes național, din **ROADMAP 2021: RONANOLAB** și **NatNetNanofab**.

10. Surse de informare și documentare din patrimoniul științific și tehnic al INCDFT-IFT Iași

INCDFT-IFT Iași deține următoarele surse de informare și documentare:

- bibliotecă, cu un număr de 10.240 volume (3.583 cărți și 6.657 reviste) și un număr de 8.410 alte publicații;
- infrastructură de comunicare performantă, cu acces la internet și intranet, la care sunt conectate peste 137 computere; o parte din acestea sunt conectate la infrastructura de cercetare pentru prelucrarea datelor experimentale și/sau controlul proceselor tehnologice specifice tehnicilor de preparare, caracterizare și testare materiale și dispozitive;
- acces online la reviste științifice de specialitate și baze de date internaționale prin intermediul platformei "*Acces Național Electronic la Literatura Științifică pentru Susținerea Sistemului de Cercetare și Educație din România - ANELIS PLUS 2020*", proiect co-finanțat din Fondul European de Dezvoltare Regională prin Program Operațional Competitivitate 2014-2020. Începând cu luna iulie 2022, membrii Asociației *Anelis Plus* beneficiază până la sfârșitul anului 2022 de acces la documentare electronică în cadrul proiectului denumit „*Servicii de acces la literatura științifică și tehnică / Anelis Plus 2022*”, finanțat în cadrul PNCDI III - Programul 1 - dezvoltarea sistemului național de cercetare-dezvoltare, Subprogram 1.4 - Suport. Suplimentar, INCDFT-IFT Iași a încheiat două contracte cu E-Information pentru servicii de acces online la American Chemical Society Journals Collection și Nature Complete Journals Collection.

11. Măsurile stabilite prin rapoartele organelor de control și modalitatea de rezolvare a acestora

Nu este cazul.

12. Concluzii

Dezvoltarea activităților de cercetare științifică desfășurate în anul 2022 a urmărit creșterea continuă a performanței științifice și tehnologice a rezultatelor cercetării, atât prin dezvoltarea obiectivelor stabilite în cadrul proiectelor de cercetare aflate în derulare, cât și prin abordarea de noi tematici de cercetare în cadrul proiectelor câștigate recent la competițiile de proiecte organizate în programe naționale și internaționale de cercetare.

În anul 2022, institutul și-a atins obiectivele stabilite în conformitate cu strategia proprie de cercetare - dezvoltare și inovare, precum și cu planul multianual de dezvoltare a institutului, de creștere continuă a capacității instituționale articulată cu un nivel crescut al performanțelor rezultatelor cercetării, cu o creștere continuă a vizibilității naționale și internaționale a acestor rezultate, cu creșterea expertizei resursei umane și a calității resursei materiale concretizată în dezvoltarea și modernizarea continuă a infrastructurii de cercetare existentă în institut.

INCDFT-IFT Iași a continuat dezvoltarea de cercetări avansate în domenii de vârf, îmbunătățindu-și continuu competențele în concordanță cu domeniile și ariile tematice stabilite în cadrul diferitelor programe naționale și internaționale de cercetare, precum și în conformitate cu obiectivele stabilite în cadrul strategiei proprii de cercetare, dezvoltare și inovare.

Comparativ cu anul 2021, în anul 2022 au fost înregistrate o serie de progrese privind următorii indicatori de rezultat:

- veniturile realizate din contracte de cercetare-dezvoltare finanțate din fonduri publice au crescut cu aproximativ 25%;
- veniturile realizate din activități economice au crescut cu aproximativ 27%;
- numărul articolelor publicate în reviste/proceedings indexate ISI a crescut de la 29 articole la 36 articole, iar valoarea factorului de impact cumulat a crescut de la 103,79 la 163,3;
- numărul lucrărilor științifice comunicate la manifestări științifice internaționale a crescut de la 30 la 44 lucrări;
- numărul membrilor în colectivele de redacție ale revistelor recunoscute ISI (sau incluse în alte baze internaționale de date) și în colective editoriale internaționale și/sau naționale a crescut de la 6 la 10;
- numărul medaliilor obținute prin proces de selecție în cadrul activității de participare la Saloane Internaționale ale Inovării a crescut de la 4 medalii de Aur la 6 medalii de Aur;
- relațiile economice concretizate prin dezvoltarea și livrarea de produse, rezultate ale cercetării, s-au extins atât cu mediul de afaceri (numărul beneficiarilor a crescut de la 3 la 7) cât și cu mediul academic (numărul beneficiarilor a crescut de la 2 la 3); numărul produselor livrate pe bază de comandă, în țară și străinătate, a crescut de la 3 tipuri la 5 tipuri;
- infrastructura de cercetare:
 - o parte din infrastructura de cercetare performantă existentă în cadrul institutului face parte, din anul 2021, din listele a 2 (două) infrastructuri de cercetare distribuite care au fost incluse, în urma unei evaluări la nivel național, în **ROADMAP 2021** și anume, **RONANOLAB** și **NatNetNanofab**, unde INCDFT-IFT Iași este partener;
 - o au fost realizate standuri experimentale personalizate (ex. echipament pentru tratamentul termic al firelor magnetice amorfice în flux continuu), iar acolo unde a fost posibil, o parte a aparaturii de cercetare existentă în institut a fost adaptată (*unde a fost posibil*) la cerințele beneficiarilor produselor și serviciilor specializate dezvoltate în cadrul institutului.

13. Perspective/priorități pentru perioada următoare de raportare

- 1) **Dezvoltarea și actualizarea continuă a unui program propriu de cercetare fundamentală și aplicativă inter- și multidisciplinară**, în acord cu prioritățile stabilite în cadrul strategiei de cercetare-dezvoltare și inovare și planului multianual de dezvoltare a INCDFT-IFT Iași, precum și a domeniilor și ariilor tematice stabilite în cadrul diferitelor programe naționale și internaționale de cercetare.
- 2) **Creșterea performanței științifice a activității de cercetare** prin deschiderea de noi direcții de cercetare inter- și multidisciplinară care acoperă domenii ale fizicii, chimiei, electronicii, biologiei, medicinei, științelor agricole, mediului și sectorului energetic, răspunzând domeniilor și ariilor tematice din cadrul PN III, programelor UE și altor programe internaționale.
- 3) **Concentrarea resurselor materiale și umane** pentru dezvoltarea de noi materiale multifuncționale cu aplicabilitate multidisciplinară care să răspundă nevoilor economiei și cerințelor societății, dezvoltarea de noi fenomene și procese fizice, precum și utilizarea particularităților structurale, morfologice și funcționale ale noilor tipuri de materiale/dispozitive dezvoltate pentru inițierea de noi aplicații.
- 4) **Valorificarea mai eficientă a rezultatelor** prin: (1) brevetarea națională și internațională a ideilor științifice și tehnologice inovatoare; (2) diseminarea pe scară largă în publicații cu factor de impact științific mare; (3) utilizarea în domenii aplicative prioritare la nivel național și internațional; (4) diversificarea serviciilor către sectorul economic și mediul academic; (5) exploatarea drepturilor de proprietate intelectuală (licențiere, cesiune, etc).
- 5) **Consolidarea parteneriatelor existente în activitatea de cercetare și realizarea de noi consorții și rețele de cercetare** împreună cu universități, institute de cercetare și companii din țară și din străinătate, pentru aplicarea cu succes la programele Uniunii Europene (ORIZONT EUROPA, PNRR, POCIDIF, programe dedicate IMM-urilor, programe regionale, etc.), la alte programe de cercetare internaționale, precum și pentru atragerea de noi investiții.
- 6) **Atragerea de fonduri din mediul public și privat** prin: (1) promovarea mai eficientă a portofoliului de cunoștințe științifice și tehnologice și a rezultatelor proprii; (2) dezvoltarea de servicii de consultanță și servicii specializate și popularizarea acestora către companii cu capital de stat, autorități locale și regionale, companii private, inclusiv IMM-uri; (3) întâlniri directe cu mediul de afaceri pentru identificarea necesităților și a problemelor tehnice cu care se confruntă.
- 7) **Creșterea participării în programele de cercetare, dezvoltare și inovare ale UE** prin accesul unui număr mai mare de cercetători la stagii de pregătire în domeniul elaborării de proiecte și prin valorificarea mai eficientă a colaborărilor cercetătorilor INCDFT-IFT Iași cu alte instituții de cercetare și de învățământ superior din țară și din străinătate.
- 8) **Creșterea numărului de locuri de muncă în cercetare și inovare** prin: (1) abordarea de noi direcții de cercetare inter- și multidisciplinară de interes național; (2) diversificarea serviciilor către mediul economic; (2) dezvoltarea de noi investiții în infrastructura de cercetare specifică direcțiilor de cercetare abordate; (4) co-interesarea personalului de cercetare în activitățile de valorificare a rezultatelor activităților de CDI.
- 9) **Extinderea activităților de asistență tehnică și de realizare a serviciilor științifice și tehnologice de înalt nivel în domeniile prioritare în care INCDFT-IFT Iași are expertiză** și anume: materiale multifuncționale dedicate unor aplicații concrete; metode de caracterizare complexă fizică, chimică și structurală a materialelor, particularizate la necesitățile beneficiarilor; proiectarea și dezvoltarea de aplicații personalizate.