

# INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU FIZICĂ TEHNICĂ - IFT IAȘI



Prof. Dr. Horia CHIRIAC,  
Director General al  
INCDFD-IFT Iași  
Horia Chiriac

## Scurt istoric

Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizică Tehnică - IFT Iași face parte din rețeaua de institute naționale aflate în coordonarea Ministerului Educației, Cercetării și Tineretului prin Autoritatea Națională pentru Cercetare Științifică. Până în anul 1996, INCDFD - IFT Iași a funcționat sub denumirea de *Institutul de Fizică Tehnică*. În anul 1996 a fost evaluat și acreditat ca Institut Național de Cercetare-Dezvoltare pentru o perioadă de 5 ani. În anii 2001 și 2007-2008, ca urmare a unor noi reevaluări, INCDFD - IFT Iași a fost re-acreditat ca Institut Național pentru perioada 2001-2013.

INCDFD - IFT Iași dezvoltă o serie de cercetări fundamentale și aplicative de excelență în domeniul magnetismului și materialelor magnetice, inclusiv aplicații multidisciplinare. Ca o recunoaștere a importanței rezultatelor obținute în activitatea de cercetare în domeniul magnetismului, materialelor magnetice și aplicațiilor acestora, atât pe plan național cât și internațional, INCDFD - IFT Iași a dobândit în anul 2000, prin competiție desfășurată la nivel național, statutul de *Centru de Excelență* al Ministerului Educației și Cercetării.

## Patrimoniu

- o clădire cu suprafață construită de 1911 m<sup>2</sup>.

## Domenii de activitate

- Cod CAEN: 7219 - *Cercetare-dezvoltare în alte științe naturale și inginerie*
- Coduri UNESCO: 22 - *Fizică*; 33 - *Științe tehnologice*
- HG de înființare: HG nr. 1311/25 nov. 1996

## Direcții principale de cercetare

*Cercetare și dezvoltare în științe fizice: magnetism, materiale și dispozitive magnetice.*

Colectivul de cercetare de la INCDFD - IFT Iași desfășoară următoarele tipuri de activități CDI:

- *Cercetări fundamentale*: noi modele, noi fenomene, noi aspecte teoretice;
- *Cercetări aplicative*: noi materiale, noi aplicații, noi echipamente pentru cercetare-dezvoltare;
- *Cercetări tehnologice*: noi tehnologii de preparare a materialelor avansate, proiectarea și realizarea de dispozitive și echipamente tehnologice;

- *Activități de micro-producție*: materiale, dispozitive, echipamente și aparate pentru activități de cercetare și producție de laborator.

Principalele domenii de interes abordate în activitatea de cercetare științifică și tehnologică:

- *Materiale magnetice avansate cu proprietăți și structuri speciale*: cristaline, amorf, nanocristaline, nanostructurate, nanocompozite, nanodimensionate;
- *Aplicații pe bază de materiale avansate*: senzori, traductori, actuatori, sisteme de măsură;
- *Aplicații pe bază de noi fenomene magnetice*: tehnici de control nedistructiv, magnetometrie, separare magnetică.

În perioada 2003-2007, la INCDFD-IFT Iași au fost implementate noi direcții de cercetare științifică și tehnologică și anume:

- Sintetizarea de noi materiale nanodimensionate prin dezvoltarea/adaptarea de tehnici inovative și avansate: *rețele de nanofire magnetice și nemagnetice, cât și nanofire multistrat*, și evidențierea de noi aspecte privind procesele de magnetizare în nanofire; *nano- și micropulberi magnetice* având noi formule compoziționale și structurale, inclusiv nanocompozite și materiale mezoporoase, și funcționalizarea acestora cu materiale biologice în vederea utilizării pentru aplicații bio-medicale; *straturi subțiri multiple* și evidențierea de noi aspecte privind procesele de magneto-transport (magnetorezistență, magnetoimpedanță).
- Dezvoltarea de noi materiale masive cu structuri amorf, nanocristaline sau nanocompozite.
- Noi tipuri de aplicații. Proiectarea și realizarea de noi aplicații pe baza materialelor avansate elaborate la INCDFD-IFT Iași și a efectelor noi evidențiate în aceste materiale: (i) proiectarea și realizarea de noi senzori pentru aplicații biomedicale, inclusiv detecția de biomolecule, pe bază de fire magnetice amorf și nanoparticule magnetice acoperite, nanofire multistrat; (ii) aplicații ale materialelor magnetice speciale și ale fenomenelor de magnetotransport în proiectarea și realizarea diferitelor tipuri de senzori magnetici și în realizarea dispozitivelor de tip valvă de spin; (iii) dezvoltarea de noi senzori și actuatori pe bază de fenomene magnetoelastice, inclusiv nanofire magnetostrictive; (iv) dezvoltarea de noi aplicații pentru medicină și



Clădire INCDFD-IFT Iași

## Resurse umane

Total personal	91
În activitatea de cercetare-dezvoltare	66
Cu studii superioare	75
Cercetători	32
din care	
Cercetător științific I	8
Cercetător științific II	8
Cercetător științific III	12
Cercetător științific	4
Asist. cercet. științ.	16
Doctoranzi	10
Doctori	24

biotehnologii, pe baza tehnicii purtătorilor magnetici; (v) proiectarea și realizarea de noi senzori de control nedistructiv.

### Structura organizatorică

- Conducerea: Consiliul de administrație; Comitetul de direcție; Directorul general
- Consiliul științific
- 3 departamente
  - *Departament cercetare-dezvoltare:* Secția de cercetare Materiale și Dispozitive Magnetice; Laborator Control Nedistructiv; Colective de cercetare pentru: Materiale Granulare; Oxizi și Separare Magnetică; Fizică Computațională;
  - *Departament valorificare cercetare-dezvoltare:* Compartiment marketing-transfer tehnologic; Compartiment microproducție; Compartiment import-export;
  - *Departament economico-administrativ:* Compartiment financiar-contabil; Compartiment plan-prețuri; Compartiment documentare-biblioteca; Compartiment utilități.
- 4 compartimente: juridic; resurse umane; audit intern; asigurarea calității.

### OFERTA DE CERCETARE-DEZVOLTARE ȘI SERVICII

#### Laboratoare acreditate

- Laborator de metrologie acreditat: pentru etalonări în domeniul inducție magnetică, Atestat nr. BC-12-06-05 / 2005-2008; organism de acreditare: Biroul Român de Metrologie Legală;
- Laborator de încercări (analize) pentru materiale și dispozitive magnetice - LIAMDM, certificat de acreditare RENAR nr. LI 709/2008-2012.

#### Servicii - Colaborări

- proiectare și execuție instalații pentru prepararea de materiale amorphe sub formă de benzi, fire, microfibre și micro/nanopulberi prin procedeul răcirii ultrarapide din topitură și respectiv prin atomizare;
- livrare de materiale cu structuri speciale, în

țară și străinătate: preparare, tratamente termice de devitrifiere, caracterizare magnetică a materialelor amorphe și nanocristaline sub formă de benzi, fire convenționale și fire acoperite cu sticlă.

### Activități desfășurate pe programe interne și internaționale

#### Programe interne

*Plan Național PN II: 7 proiecte*  
*Plan Național de CDI: 40 proiecte* (Program CERES: 22 proiecte; Program MATNANTECH: 3 proiecte; Program RELANSIN: 8 proiecte; Program CALIST: 2 proiecte; Program INVENT: 4 proiecte; Program INFRAS: 1 proiect)  
*Program NUCLEU: 2 subprograme (Magnetism și materiale magnetice) cu 12 și respectiv 9 proiecte*  
*Program Cercetare de Excelență CEEEX: 2005 - 17 proiecte; 2006 - 20 proiecte*  
*Granturi: 8 granturi, din care 2 granturi tip consorțiu*  
*Plan sectorial: 2 proiecte*

#### Proiecte importante finalizate sub conducerea INCDEF- IFT Iași:

1. 2-CEX 06-11-51: „Noi materiale semi-conductoare nanostructurate cu posibile aplicații în realizarea de senzori solizi de gaze și vapori pentru protecția mediului”
2. 2-CEX 06-11-58: „Procese fizice în fire magnetice amorphe utilizate în funcționarea senzorilor magnetici”
3. CEEEX/C14/2005: „Noi nanocompozite multifuncționale bazate pe argile anionice mezoporoase cu aplicații multidisciplinare”
4. CEEEX/C34/2005: „Materiale magnetostrictive multifuncționale pentru sisteme hibride inteligente de senzori, actuatori și traductori”
5. CEEEX/C61/2006: „Biosenzori magnetici și magneto-electrochimici pe bază de nanoparticule magnetice pentru detectia rapidă de biomolecule”
6. CEEEX/C76/2006: „Metode computaționale de înaltă performanță în modelarea și proiectarea materialelor nanomagnetice”
7. CEEEX/C92/2006: „Dispozitiv de termostatare cu actuator pe baza de aliaj cu memoria formei”
8. CEEEX/6110/2005: „Dezvoltarea de noi concepte, tehnici și abilități bazate pe metode sinergice de evaluare neevazivă a materialelor noi și avansate, a materialelor micro și nanostructurate; estimări de ciclu de viață a structurilor realizate cu acestea”.

#### Programe internaționale /

##### PC6 al UE: 4 proiecte

1. „Magnetoelastic Energy Systems for Even More Electric Aircraft” - MESEMA (<http://www.mesema.info>) - *Proiect de tip STREP, Prioritatea 4 „Aeronautics and Space”, Contract: AST3-CT-2003-502915, Perioada: 2004-2007;*
2. „Network for Nanostructured Materials of Associate Candidate Countries (ACC)” - NENAMAT (<http://www.NENAMAT.phys-iasi.ro>) în cadrul *Programului „Integrating and Strengthening the European Research*



#### Fire și microfibre magnetice amorphe și nanocristaline.

Utilizare: senzori de câmp magnetic; senzori de vibrație, poziție, deplasare, torsiune, tensiune mecanică; senzori de control nedistructiv; echipamente de supraveghere electronică; sisteme de securitate.

Volum activitate de cercetare-dezvoltare (RON)			
Anul	Venituri de la buget	Venituri din alte surse	Total venituri
2003	1.346.428	108.932	1.455.360
2004	1.878.676	160.845	2.039.521
2005	3.844.276	154.987	3.999.263
2006	6.730.826	524.625	7.255.451
2007	10.043.592	537.134	10.580.726
Resurse financiare atrase			
	din contracte interne	din contracte internaționale (euro)	
2003	1.356.468	27.931	
2004	1.887.737	73.261	
2005	3.889.718	145.321	
2006	6.743.205	85.653	
2007	10.055.046	133.556	

Area”, Prioritatea 3 „Nanotechnologies and Nanosciences”, Contract: INCO-CT-2003-510363, Perioada: 2004-2006;

3. „Improving the understanding of the impact of nanoparticles on human health and the environment” - IMPART (http://www.impart-nanotox.org) - „Coordination Action” (CA) în cadrul Priorității 3 „Nanotechnologies and Nanosciences”, Contract: NMP4-CT-2005-013968, Perioada: 2005 - 2008.
4. ”Spin Current Induced Ultrafast Switching” - SPINSWITCH - MARIE CURIE Research Training Networks (MC-RTNs), Proiect 035327, Acceptat pentru finanțare, Perioada: 2006-2010.

**Contract AIEA Viena: 2003-2006**

**Contract Naval Research Laboratory, SUA: 2007-2008**

### Participare la consorții, rețele, platforme tehnologice

- participare în 5 consorții: 4 europene și 1 național;
- participare în 79 rețele de cercetare la nivel național (44 rețele în coordonare și partener în 35 rețele) și într-o rețea de excelență europeană în PC6 al UE;
- participare la 4 platforme tehnologice (Nanomedicine; EuMAT - Advanced Engineering Materials and Technologies; Mobile and Wireless Communications; Hydrogen and Fuel Cells).

### REZULTATE ALE ACTIVITĂȚII DE CERCETARE-DEZVOLTARE

#### Produce, tehnologii, prototipuri

**Număr total = 248**, din care 40 produse; 9 tehnologii, studii tehnologice și servicii; 77 modele; 80 normative; 42 metodologii și proceduri.

**Produce:** (1) Echipament pentru producerea firelor acoperite cu sticlă; (2) Aparat de măsurare a câmpului magnetic EMF-Gaussmeter; (3) Coduri numerice pentru determinarea răspunsului traductorilor de curenți turbionari cu câmp magnetic rotitor la discontinuitățile de material din tuburile de presiune; (4) Echipament de supraveghere electronică; (5) Instalații pentru detecția microfivelor magnetice amorfe, în scopul depistării produselor contrafăcute; (6) Materiale magnetostrictive policristaline masive obținute prin turnare în lingotieră; (7) Noi tipuri de magneți permanenți nanocristalini masivi pe bază de pământ rar-metal de tranziție-metaloid; (8) Nanopulberi magnetice, cu aplicații în biologie, medicină (markeri magnetici în biosenzori magnetici), microelectronică; (9) Senzori de torsiune pe bază de microfibre magnetice amorfe; (10) Prototip de instalație tehnologică pentru producerea purtătorilor magnetici amorfi destinați unor aplicații medicale realizată pe baza unui brevet de invenție al institutului.

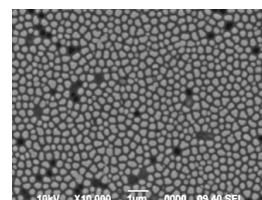
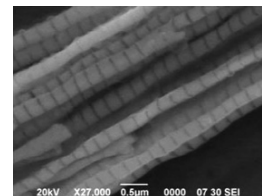
**Tehnologii, studii tehnologice, servicii:** (1) Metodă nouă de preparare a magneților

nanocristalini în diferite forme tridimensionale predefinite; (2) Tehnologie de laborator de preparare a pulberilor de materiale ceramice oxidice hexagonale de dimensiuni nanometrice; tehnologie de preparare a pulberilor de hexaferite prin metoda sol-gel-autocombustie; (3) Metode și tehnici de calibrare pentru domeniul de câmp 0-500 B5T cu domeniul de frecvență 0-1 KHz, respectiv pentru 0-20 mT cu domeniul de frecvență 0-100 KHz; (4) „Laborator virtual de control nedistructiv SIMEDDY, USSIM” (SIMEDDY - simulator al operațiilor de control prin curenți turbionari; USSIM - simulator al operațiilor de control cu ultrasunete); (5) Tehnologie de fabricație a matricei filtrante din filtrele magnetice de depoluare și purificare a gazelor industriale; (6) Explorarea posibilităților de realizare de noi biomateriale cu caracteristici magnetice.

#### Transfer tehnologic

**Beneficiari interni:** (1) Catalizatori pentru limitarea emisiilor de agenți poluanți proveniți din surse industriale staționare (MATNANTECH) - cofinanțator și beneficiar SC CET SA Govora; (2) Filtru magnetic pentru depoluarea și purificarea gazelor industriale (RELANSIN) - cofinanțator și beneficiar SC TURBONEF SRL Râmnicu Vâlcea; (3) Serie zero omologată de aparate portabile de măsurare a câmpului magnetic EMF Gaussmeter destinate determinării gradului de poluare electromagnetică (RELANSIN) - cofinanțator și beneficiar SC GRADIENT SRL Iași; (4) Ventile termostat pe bază de aliaje cu dilatare controlată destinate modernizării sistemelor de încălzire sau climatizare (RELANSIN) - transfer tehnologic (produse și tehnologia de execuție) către cofinanțator și beneficiar SC FEPA SA Bârlad; (5) Echipament de cubare și sortare pe clase de calitate a cherestelei prin tehnica ultrasunetelor, transfer tehnologie și proceduri de utilizare către SC Cozia Forest SA Rm. Vâlcea (RELANSIN); (6) Valvă pentru încălzitor pe bază de ulei cu aplicabilitate la automobile (MATNANTECH) - cofinanțator și beneficiar SC RANCON SRL Iași.

**Beneficiari externi:** (1) Unitate de preparare aliaje și echipament pentru producerea firelor acoperite cu sticlă, prototipuri transferate către Cardiff School of Engineering, Marea Britanie; (2) Instalație de preparare microfibre acoperite cu sticlă și echipament de supraveghere electronică, prototipuri transferate firmei Demodulation Inc., SUA; (3) Instalație pentru măsurători magnetice, prototip transferat firmei COILCRAFT Inc., SUA; (4) Coduri numerice pentru determinarea răspunsului traductorilor de curenți turbionari cu câmp magnetic rotitor la discontinuitățile de material din tuburile de presiune – beneficiar IAEA-International Atomic Energy Agency, Viena, Austria; (5) Unitate de preparare aliaje și echipament pentru producerea firelor magnetice amorfe prin răcire rapidă din topitură în strat de apă în rotație, prototipuri transferate către Methode Electronics, Inc., SUA; (6) Instalație de



*Nanofire multistrat cu proprietăți magnetice, magnetorezistive sau magnetostrictive, obținute prin electrodepunere în nanoporii unor membrane. Utilizare: micro și nanosenzori magnetici; aplicații în tehnica de calcul; aplicații (bio)medicale.*



*Dispozitiv încărcare acumulatori, pe bază de materiale magnetostrictive. Funcționarea acestuia se bazează pe conversia energiei mecanice (vibrații, oscilații) în energie electrică.*



preparare a micro- și nanopulberilor magnetice amorfice pentru aplicații biomedicale – prototip transferat către IFW Dresda, Germania.

### Brevete

#### Cereri de brevet depuse la OSIM: 8

**Brevete acordate:** 5, din care 4 brevete naționale acordate (Brevet nr. RO 119446 B1 „Filtru magnetic”, Inventatori: V. Bădescu, O. Rotariu, V. Murariu; Brevet nr. RO 119447 B1 „Separator magnetic”, Inventatori: V. Bădescu, O. Rotariu, V. Murariu; Cerere de brevet aprobată nr. A200300659 „Material catalitic sub

formă de benzi și procedeu de preparare și tratament al acestuia”, Inventatori: H. Chiriac, M. Urse, A.E. Moga; Brevet nr. RO 121300 B1 „Procedeu de preparare a pulberilor de ferită”, Inventatori: P.D. Popa, N. Rezlescu, G. Iacob) și un brevet EPO (Brevet nr. EP 1 288 972 B1 „Nanocrystalline magnetic glass-covered wires and process for their production”, Inventatori: H. Chiriac, F. Barariu, T.A. Ovari, G. Pop)

**Brevete proprii licențiate:** 3 brevete licențiate (Brevet nr. US 6,270,591 B2 „Amorphous and nanocrystalline glass-covered wires”, Inventatori: H. Chiriac, F. Barariu, T.A. Ovari, G. Pop; EP 0 870 308 B1 „Amorphous magnetic

## Publicații

### Lucrări publicate în reviste cotate ISI 201 (din care cele mai citate)

1. Preparation and magnetic properties of electrodeposited magnetic nanowires, H., A.E. Moga, M. Urse, T.A. Ovari, Sensor. Actuat. A 106 (2003) 348-351 - 11 citări;
2. Design and preparation of new Fe-based bulk amorphous alloys torroids, H. Chiriac, N. Lupu, M. Tibu, IEEE Trans. Magn. 39 (2003) 3040-3042 – 7 citări;
3. Influence of PbO on microstructure and properties of a NiZn ferrite, N. Rezlescu, L. Sachelarie, E. Rezlescu, C.L. Sava, P.D. Popa, Ceram. Int. 29 (2003) 107-111 - 8 citări;
4. Hydrodynamic formulation of scale relativity theory and unified superconductivity by means of a fractal string, M. Agop, P.D. Ioannou, C.G., P. Nica, Physica 390 (2003) 37-55 - 6 citări;
5. Simulating the embolization of blood vessels using magnetic microparticles and acupuncture needle in a magnetic field, O. Rotariu, G. Iacob, N.J.C. Strachan, H., Biotechnol. Progr. 20 (2004) 299-305 - 7 citări;
6. Preparation and magnetic properties of amorphous NiP and CoP nanowire arrays, H., A.E. Moga, M. Urse, I. Paduraru, N. Lupu, J. Magn. Mater. 272 (2004) 1678-1680 - 9 citări;
7. Magnetic properties of bulk nanocomposite permanent magnets based on NdDyFeB alloys with additions, M. Marinescu, H. Chiriac, M. Grigoras, J. Magn. Mater. 290 (2005) 1267-1269 – 7 citări;
8. Excess free volume in metallic glasses measured by X-ray diffraction, A.R. Yavari, A. Le Moulec, A. Inoue, N. Nishiyama, N., E. Matsubara, W.J. Botta, G. Vaughan, M. Di Michiel, A. Kvick, Acta Mater. 53 (2005) 1611-1619 – 40 citări;
9. Magnetic GMI sensor for detection of biomolecules, H., M. Tibu, A.E. Moga, D.D. Herea, J. Magn. Mater. 293 (2005) 671-676 - 6 citări;
10. Semiconducting gas sensor for acetone based on the fine grained nickel ferrite, N., N. Iftimie, E. Rezlescu, C. Doroftei, P.D. Popa, Sensor. Actuat. B 114 (2006) 427-432 – 8 citări.

### Lucrări publicate în reviste din fluxul principal de publicații 50 (din care cele mai citate)

1. Microstructure and magnetic properties in percolating [FeNiCoB/(SiO<sub>2</sub>)] n thin films, H. Chiriac, M. Urse, M. Lozovan, A-E. Moga, M. Grigoras, Romanian Reports in Physics 56 (2004) 352-358;
2. Preparation and physical properties of [NdFeB/(NbCu)] n thin films, M. Marinescu, H. Chiriac, M. Urse, A-E. Moga, M. Grigoras, Romanian Reports in Physics 56 (2004) 359-366;
3. La<sup>3+</sup> and Y<sup>3+</sup> ionic substitutions in Mg<sub>0.5</sub>Cu<sub>0.5</sub>Fe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> compound, N. Rezlescu, E. Rezlescu, C.L. Sava, Romanian Journal of Physics 49 (2004) 97-103;
4. On extension of magnetic stabilized fluidized beds of superparamagnetic carrier particles, V. Bădescu, M. Atodiresci, E.L. Udrea, Romanian Journal of Physics 49 (2004) 409-414;
5. Superparamagnetic microcapsules for magnetic stabilized fluidized beds as bioreactors, V. Bădescu, E.L. Udrea, M. Atodiresci, Romanian Journal

of Physics 49 (2004) 415-421;

6. The optical fibres – new possibilities in spectrometry, C.L. Sava, N. Rezlescu, Romanian Journal of Physics 49 (2004) 641-651;
7. A novel rotating magnetic field eddy current transducer for the examination of fuel channels in phwr nuclear power plants, R. Grimberg, L. Udpa, S.S. Udpa, A. Savin, Review of Quantitative Nondestructive Evaluation 25 (2005) 471-478;
8. Inverse problem for electro-magnetic field diffraction on ideal cracks of electric conductive materials, R. Grimberg, A. Savin, R. Steigmann, International Journal of Materials and Product Technology 26 (2006) 187-197;
9. FMR characterization of Co based amorphous microwires, nanowires and micro-powders, H. Chiriac, G. Ababei, Acta Metallurgica Slovaca 13 (2007) 106 -112;
10. Effects of the (B,Ni) content and thickness of the constituent layers on magnetoresistive properties of [(FeCo)<sub>x</sub>(Ni<sub>2</sub>B<sub>2</sub>)<sub>1-x</sub>/Co/Cu/Co]<sub>n</sub> films, M. Urse, H. Chiriac, M. Grigoras, Acta Metallurgica Slovaca 13 (2007) 173-178.

### Lucrări publicate în volumele unor conferințe științifice internaționale cu recenzori 44 (din care cele mai citate)

1. Observation of nano-scale clusters in Nd-Fe-Al glassy hard magnets by HRTEM combined with neutron diffraction and magnetic measurements, N. Lupu, H. Chiriac, Proceedings of the 4<sup>th</sup> International Conference on Intelligent Processing and Manufacturing of Materials - IPMM'03, Sendai, Japonia (2003) 18-23;
2. Saturation magnetostriction of FeCoSiB glass covered amorphous wires, M. Neagu, H. Chiriac, C. Hison, The 17<sup>th</sup> European Conference on Solid-State Transducers - EUROSENSORS XVII Proceedings, Guimaraes, Portugalia (2003) 665-668;
3. Forward problem for eddy current inner transducer with rotating magnetic field; application to pressure tubes from CANDU nuclear power plant, R. Grimberg, A. Savin, R. Steigmann, Proceedings of The 3<sup>rd</sup> International Conference on NDT of the Hellenic Society for NDT (HSNT), Chania, Creta, Grecia (2003) 292-296;
4. Nondestructive examination of fuel channels in PHWR nuclear power plants, A. Savin, L. Udpa, R. Steigmann, R. Grimberg, S. Udpa, Proceedings of the 8<sup>th</sup> International Conference of the Slovenian Society for Non-Destructive Testing, Portorož, Slovenia (2005) 199-208;
5. Multilayer nanogranular thin films as the materials for magnetic microinductors, M. Urse, H. Chiriac, M. Grigoras, M. Tibu, Proceedings of the 28<sup>th</sup> International Semiconductor Conference – CAS 2005, Sinaia, România, Vol. 1 (2005) 89-92;
6. Porous nickel ferrite for semiconducting gas sensor, E. Rezlescu, N. Iftimie, P.D. Popa, N. Rezlescu, Proceedings of the Sensors & Their Applications XIII Conference, Kent, Marea Britanie - Journal of Physics: Conference Series 15 (2005) 51-54;
7. Study of some Mg-based ferrites as humidity sensors, N. Rezlescu, E. Rezlescu, C. Doroftei, P.D. Popa, Proceedings of the Sensors & Their Applications XIII Conference, Kent, Marea Britanie - Journal of Physics: Conference Series 15 (2005) 296-299;
8. Preparation and magnetic properties of Fe and Ni based nanoparticles and nanowires, H. Chiriac, A.E. Moga, C. Gherasim, Proceedings of the 29<sup>th</sup> International Semiconductor Conference – CAS 2006, Sinaia,

România, Vol. 1 (2006) 53–56;

9. *Magneto-transport phenomena in nanolayered [FeCoNiB/Co/Cu/Co]n thin films*, M. Urse, H. Chiriac, M. Grigoras, *Proceedings of the 29th International Semiconductor Conference – CAS 2006, Sinaia, România, Vol. 1 (2006) 71-74*;
10. *Preparation and magnetic properties of Fe-W and Ni-W composite coatings*, H. Chiriac, A.E. Moga, C. Gherasim, N. Lupu, *Proceedings of the 30th International Semiconductor Conference – CAS 2007, Sinaia, România, Vol. 2 (2007) 307-310*.

**Cărți științifice publicate în edituri recunoscute din străinătate 4**

1. M. Agop, C.G. Buzea, P. Ioannou, Capitolele: „Cartan, de Broglie and Field Theories in Cantorian-Fractal Space-Time”; „Wave-Particle Duality and Superconductivity in Weyl-Dirac Theories” în *Nonlinear Materials Science and Field Theory*, Athens University Press (2003);
2. H. Chiriac, T.A. Óvári, Capitolul: „Amorphous wires and glass-covered

wires” în *Magnetic Amorphous Alloys: Structural, Magnetic and Transport Properties* (Editori: P. Tiberto, F. Vinai), Trans World Research Publ. Co, ISBN 81-7736-096-5 (2003) 111-134;

3. C.G. Buzea, M. Agop, D. Galusca, I. Ionita, Capitolul: „Superconductivity in time-dependent GL equation” în *Particle and Fields* (Editori: M. Agop, P.D. Ioannou), Athens University Press (2005) 105-125;
4. H. Chiriac, N. Lupu, Capitolul: „Bulk amorphous magnetic materials” în *Handbook of Advanced Magnetic Materials, Volume III: Advanced Magnetic Materials: Fabrication and Processing* (Editori: Y. Liu, D.J. Sellmyer, D. Shindo, D. Shindo), Tsinghua University Press and Springer, ISBN 1-4020-7983-4 (2006) 303-352.

**Cărți științifice publicate în edituri recunoscute din țară 1**

1. P.D. Bârsănescu, N. Amariei, V. Palihovici, R. Grimberg, F. Mocanu, S.C. Popa, A. Stoian, *Tensiuni remanente*, Editura „Gheorghe Asachi” Iași, România, ISBN 973-8292-91-3 (2003).

glass-covered wires and process for their production”, Inventatori: H. Chiriac, F. Barariu, T.A. Ovari, G. Pop; EP 1 288 972 B1 „Nanocrystalline magnetic glass-covered wires and process for their production”, Inventatori: H. Chiriac, F. Barariu, T.A. Ovari, G. Pop)

**Brevete premiate la diverse saloane:**

- 2 medalii de aur: **(1)** *Al 32-lea Salon al Invențiilor, Tehnicilor și Produselor Noi de la Geneva, 31 martie - 4 aprilie 2004*, pentru invenția „Filtru electromagnetic pentru gaze”, Inventatori: M. Curuia, Gh. Iacob, Ștefănescu I. și H. Chiriac; **(2)** *Salonul Internațional al Invențiilor, Cercetării și Transferului Tehnologic INVENTICA 2004*, pentru invenția „Material catalitic sub formă de benzi și procedeu de preparare și tratament al acestuia”, Inventatori: H. Chiriac, M. Urse și A. Moga.
- 2 medalii de argint: **(1)** *Salonul ECOINVENT 2003*, pentru grupul de invenții privind aparatura pentru evaluare a gradului de poluare electromagnetică, Inventatori: C. Ioan, E. Diaconu și C. Macovei; **(2)** *Al 53-lea Salon Mondial al Inovării, Cercetării și Noilor Tehnologii EUREKA de la Bruxelles, 16-21 noiembrie 2004*, pentru invenția „Material catalitic sub formă de benzi și procedeu de preparare și tratament al acestuia”, Inventatori: H. Chiriac, M. Urse și A. Eugenia Moga.

**Organizarea de manifestări științifice interne și internaționale**

- ANMM 2003, Iași, România, 15-17 septembrie 2003;
- One-day Seminar „Magnetic Nanomaterials – Preparation, Characterization & Applications” Iași, România, 27 septembrie 2004;
- International Workshop „Magnetoelastic Materials for Sensing Applications & Inovative Vibration Transducer Systems” Iași, România, 28 septembrie 2004;
- NANOMAT 2005 (National Mobilization Workshop Network for Nano structured Materials of ACC European Project INCO-

CT-2003-510363), Iași, România, 24-25 martie 2005;

- ANMM 2005, Iași, România, 19-21 septembrie 2005;
- EDNANO-5 Iași, România, 7-9 iunie 2007;
- ANMM 2007, Iași, România, 29-31 august 2007.

**Participări cu rezultate semnificative la târguri sau expoziții**

- Expoziția realizărilor cercetării românești – *SALONUL CERCETĂRII 2005*, București, România;
- Prezentarea soluțiilor tehnice noi, brevetate sau brevetabile, la saloanele naționale *INVENTIKA*, edițiile V-VIII;
- *Promovarea produselor rezultate din cercetare la târgurile organizate de camerele de comerț, industrie și agricultură din Iași și Bacău (Târg Medical, Expotehnica), acțiuni soldate cu oferte de comenzi*;
- *SALONUL CERCETĂRII 2006 și a X-a ediție a Expoziției Internaționale de Invenții, Cercetare Științifică și Tehnologii Noi - INVENTIKA 2006*, București, România;
- *SALONUL CERCETĂRII 2007*, București, România.

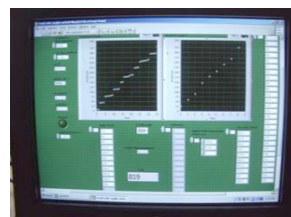
**Entități din infrastructura de transfer tehnologic implementate:**

o companie de tip spin-off este în curs de înființare

**Afilieri naționale și internaționale**

5 persoane din institut sunt membri ai unor societăți profesionale naționale și internaționale: *Societatea Română de Fizică; Societatea Română de Materiale Magnetice; Societatea Europeană de Fizică (EPS); Societatea Europeană de Magnetism (E-MAG); Japan Institute of Metals (JIM); American Physical Society (APS); American Association for the Advancement of Science (AAAS); IEEE Society; IEEE Magnetics Society; Materials Research Society (MRS).*

**Povești de succes**



Cititor cartele magnetice pe bază de microfibre magnetice.

În perioada 2003-2007, INCDFT-IFT Iași a dezvoltat activități de cercetare științifică și tehnologică care s-au bucurat de un deosebit succes și de aprecieri remarcabile atât pe plan național cât și pe plan internațional. În continuare sunt prezentate o parte dintre activitățile de cercetare științifică și tehnologică, de succes, dezvoltate la INCDFT-IFT Iași:

1) Statut de Centru de Excelență al Ministerului Educației și Cercetării - Autoritatea Națională pentru Cercetare Științifică dobândit de INCDFT - IFT Iași în baza proiectului: Centru de Excelență - Institutul Național de Cercetare - Dezvoltare pentru Fizică Tehnică - IFT Iași, în domeniul Magnetism și Materiale Magnetice, derulat în perioada 2001-2004;

2) 4 proiecte de cercetare în Programul Cadru VI al UE (STREP - 1; SSA - 1; CA - 1; MCRTN - 1). În ultimii ani, la INCDFT-IFT Iași volumul activităților de cercetare-dezvoltate în cadrul proiectelor europene a crescut: 12 propuneri de proiecte elaborate și depuse în cadrul competițiilor din FP6, din care 4 proiecte au fost finanțate; 10 propuneri de proiecte elaborate și depuse în cadrul competițiilor FP7, din care 3 sunt încă în procedura de evaluare, la unul dintre acestea INCDFT-IFT Iași fiind în calitate de coordonator. Poziția INCDFT-IFT Iași ca partener în cadrul proiectelor europene, în documente specifice de evaluare este apreciată deosebit de favorabil: (i) în raportul de evaluare a proiectului „Magnetoelastic Energy Systems for Even More Electric Aircraft” - MESEMA - Proiect de tip STREP, Prioritatea 4 „Aeronautics and Space”, se apreciază repetat, în mod favorabil, că România, reprezentată în cadrul proiectului de INCDFT-IFT Iași ca partener la proiect, este singurul stat din cadrul Statelor Asociate care se numără printre participanții la proiect; (ii) în raportul de evaluare a unui proiect FP6 finanțat, de tip Marie Curie Research Training Network, se specifică faptul că, INCDFT-IFT Iași va fi unul dintre cei 3 parteneri din cadrul proiectului, la care se va realiza transfer de tehnologie avansată, având în vedere expertiza științifică deosebită în domeniu și facilitățile tehnologice de care dispune;

3) 3 proiecte de colaborare bilaterală în domeniul Științei și Tehnologiei cu parteneri din Italia, Grecia și Ungaria, și o propunere de parteneriat, în curs de evaluare, cu o universitate din Franța depusă în cadrul Programului Bilateral „Brâncuși”;

4) Activități de colaborare științifică cu departamente, institute de cercetare, universități și companii private din România și din străinătate;

5) Producție la scară mică de produse și echipamente high-tech, dezvoltate la INCDFT-IFT Iași atât pentru beneficiari interni, dar cu precădere externi (SUA; Marea Britanie, Franța, Suedia, Germania, Elveția, Singapore, Canada, etc.);

6) Licențierea a 4 brevete internaționale proprii către companii din S.U.A. și realizarea de activități de CDI și transfer tehnologic

pentru/către companii și universități din Europa și S.U.A.;

7) Cele mai semnificative activități de CDI dezvoltate la INCDFT-IFT Iași - axate pe direcția preparării, caracterizării și aplicațiilor materialelor avansate cu structuri și proprietăți fizico-structurale speciale - în perioada 2003-2007:

(a) Microfire amorfe și nanocristaline acoperite cu sticlă: (i) microfire amorfe de tip FeSiB cu magnetostricțiune pozitivă; (ii) microfire amorfe de tip CoSiB cu magnetostricțiune negativă; (iii) microfire amorfe de tip CoFeSiB cu magnetostricțiune aproape zero; (iv) microfire nanocristaline pe bază de Fe și/sau Co. Microfirele amorfe și nanocristaline acoperite cu sticlă prezintă proprietăți și efecte fizice specifice: efectul magnetoimpedanță gigant (GMI), efectul giromagnetic mare (LGE), efecte de tip Linie de Întârziere Magnetostrictivă (MDL), care constituie principiul de funcționare a unui număr semnificativ de tipuri de senzori, actuatori și traductori: senzori de câmp magnetic; senzori de vibrație; senzori de poziție; senzori de deplasare; senzori de torsiune; senzori de tensiune mecanică; senzori de control nedistructiv (NDT); echipamente de supraveghere electronică; sisteme de siguranță; senzori magnetometrici, actuatori și traductori magnetostrictivi sau sisteme hibride combinate;

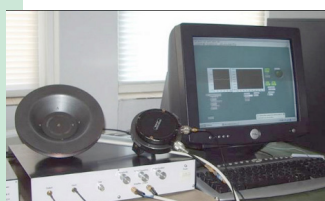
(b) Materiale amorfe și nanocompozite masive magnetice moi sub formă de toruri ( $D_{ext} = 6-10$  mm;  $D_{int} = 3-5$  mm; grosimea = 0,5-1,5 mm) și bare (diametre cuprinse între 0,5 și 2 mm) preparate prin tehnica turnării în vid în lingotieră metalică. Aceste materiale au fost special proiectate pentru aplicații specifice (transformatoare și convertori miniaturizați);

(c) Magneți permanenți de tip NdFeB în diferite forme masive (bare, cilindri, tuburi, alte forme 3-D) obținuți prin: (i) turnarea aliajului topit în lingotieră din Cu utilizând tehnica sucțiunii în vid sau tehnica turnării sub vid, și (ii) compactizarea pulberilor obținute din precursori amorfi/nanocristalini (benzi și fire) prin tehnica SPS (Spark Plasma Sintering);

(d) Magneți permanenți de tip NdFeB sub formă de straturi subțiri multiple, cu diferite aditii, pentru aplicații în MEMS și NEMS;

(e) Structuri multistrat pentru utilizare ca valve-de-spin: design nou-valve de spin simetrice; material magnetic amorf pentru electrozi; aplicarea secvențială în timpul depunerii celor 2 straturi feromagnetice fixe a unui câmp magnetic cu orientări opuse;

(f) Rețele de nanofire simple și multistrat, amorfe și cristaline, obținute prin combinarea de straturi magnetice și nemagnetice. Rețelele de nanofire sunt obținute prin depunere electrochimică în porii unor membrane nanoporoase. Au fost studiate procesele de magnetizare și fenomenele de magneto-transport pentru înțelegerea corelației dintre condițiile de preparare și proprietățile fizice în vederea proiectării și identificării de aplicații specifice: dispozitive de tip valvă-de-spin și



Echipament pentru detecția a codurilor magnetice, pe bază de microfire magnetice.



NANOPULBERI MAGNETICE  
1. Co (500-700 nm) 2.  $Co_2Ni_3Fe_2$  (100-500 nm)  
3.  $Fe_3O_4$  (10-13 nm) 4.  $Fe_2O_3$  (9-12 nm)-APTS

Nanopulberi magnetice.  
Utilizare: realizarea de micro- și nanodispozitive cu aplicații în biologie, medicină și microelectronică; aplicații catalitice.



- spinswitch, senzori pentru detecția biomoleculilor, alte aplicații biomedicale;
- (g) Rețele de nanofire magnetostrive, electrodepuse în porii unor membrane biocompatibile, pentru microsenzori acustici utilizați în implanturile cohleare;
- (h) Materiale magnetostrictive obținute prin turnare directă în lingotieră din Cu răcită cu apă; aceste tipuri de materiale au fost obținute pentru prima dată în lume în condițiile specificate anterior. Noile materiale magnetostrictive pot fi obținute în diferite forme tri-dimensionale controlate și nu necesită tratamente preliminare termice sau de pre-tensionare pentru optimizarea proprietăților magnetoelastice și/sau magnetostrictive. Aceste noi materiale sunt destinate utilizării în senzori și actuatori magnetostrictivi și/sau hibridi, în combinație cu materiale piezoelectrice sau electrostrictive;
- (i) Micro și nanoparticule magnetice pentru aplicații în inginerie și biomedicină, obținute prin metoda atomizării gaz-lichid, metoda reducerii chimice și metoda descărcării în arc. Pentru aplicațiile biomedicale, particulele sunt funcționalizate cu diferite grupări biocompatibile. Micro și nanopulberile au fost testate deja clinic ca și purtători magnetici și pentru detecția de biomolecule;
- (j) Nanocompozite multifuncționale stratificate de tip hidroxizi dublu stratificați (LDH). Intercalarea particulelor de magnetită alături de medicament sau pesticid între straturile argilei anionice asigură transportul medicamentului la un organ „țintă” cu ajutorul unui câmp magnetic extern, respectiv întârzie degradarea pesticidului, permițând astfel reducerea cantității de pesticid utilizată și eliberarea treptată a acestuia, prelungind astfel efectul pesticidului;
- (k) Biosenzori magnetici pe bază de microfire magnetice amorfe acoperite cu sticlă - singulară sau în rețea, funcționalizate cu specii bioreceptoare (ex. anticorpi);
- (l) Rețele de senzori și traductori pentru controlul nedistructiv al materialelor și structurilor complexe, inclusiv a celor utilizate în construcția reactoarelor nucleare;
- (m) Senzori de umiditate și pentru detecția gazelor, pe bază de ferite;
- (n) Filtre și separatoare magnetice pentru depoluarea și purificarea gazelor industriale, dar și pentru diferite aplicații (bio)medicale;
- (o) Materiale pentru catalizatori și pentru stocarea hidrogenului, cu utilizare în aplicațiile automotive;
- 8) INCDFFT-IFT Iași dispune de infrastructură complexă de cercetare pentru prepararea și caracterizarea materialelor amorfe și nanocristaline/nanostructurate/nanocompozite și respectiv a nanomaterialelor, câteva dintre aceste echipamente fiind unice în România: **(1)** instalații pentru producerea de aliaje prin topire în inducție și topire în arc; **(2)** facilități tehnologice pentru producerea de fire convenționale amorfe și nanocristaline, prin tehnica răcirii rapide din topitură în strat de apă în rotație; **(3)** facilități tehnologice (unice în România) pentru fabricarea microfiredelor amorfe și nanocristaline acoperite cu sticlă (INCDFFT-IFT Iași deține brevete naționale și internaționale pentru acest tip de materiale și pentru metoda de producere a acestora); **(4)** echipamente de obținere a benzilor și probelor masive în aer, vid și atmosferă controlată; **(5)** echipament de obținere a micropulberilor prin metoda atomizării; **(6)** echipament de obținere a nanopulberilor, inclusiv din aliaje complexe, prin metoda descărcării în arc; **(7)** instalație complexă de depuneri straturi subțiri în vid ultra înalt (AJA International, Inc.) cu 6 ținte de pulverizare și 5 surse pentru evaporare termică cu fascicul de electroni; **(8)** Bipotențostat/galvanostat HEKA PG 40; **(9)** Moară planetară cu bile RETSCH PM 200 (2 posturi) și dispozitiv de sitare RETSCH AS 200; **(10)** Instalație de structurare prin fotolitografiere COBILT AF200; **(11)** Instalație preparare azot lichid LNP20; **(12)** spectrofotometru UV-VIS Perkin-Elmer LAMBDA 35; **(13)** Spectrometru FT-IR JASCO FT/IR 6100; **(14)** Spectrometru de absorbție atomică Perkin-Elmer ANALIST 200; **(15)** echipament pentru măsurarea dimensiunii micro și nanopulberilor Microtrac NANOTRAC 252; intervalul de măsură 0,8-6500 nm; **(16)** Calorimetru diferențial SETARAM DSC 1600; **(17)** Calorimetru diferențial (TG-DTA) NETZSCH tip STA 409 PC/4/H Luxx®; **(18)** Instalație pentru analiza suprafețelor CHEMBET TPR/TPD cu accesorii; **(19)** Microscop electronic JEOL JSM-6390A cu modul de nanolitografiere Xenos XPG2; **(20)** Microscop de forță atomică QUESANT Q-SCOPE 250 (AFM și MFM); **(21)** Microscop de forță atomică PARK XE-100 (AFM-Contact Mode și Tapping Mode, MFM, FMM, Conductive AFM, SCM, SSRM, Nanolitografie, STM, SThM, EFM); **(22)** Difractometru de raze X Bruker D8-ADVANCE cu modul de reflectometrie și modul pentru măsurători in-situ în intervalul de temperatură 77-1500 K; **(23)** echipamente pentru măsurarea permeabilității magnetice, a impedanței, a rezonanței feromagnetice și a altor caracteristici magnetice și electrice ale materialelor în funcție de frecvență (frecvența maximă de lucru 50 GHz); **(24)** magnetometru cu probă vibrantă LakeShore VSM 7410 cu modul pentru măsurarea magnetorezistenței; câmp magnetic maxim 3,2 T; temperatura de lucru 4-1300 K; **(25)** Histerezisgraf HyMAC cu accesorii; frecvențe de lucru: 30-2000 Hz; câmp maxim de excitație: 20kA/m la 50-60 Hz; **(26)** Echipament pentru măsurarea caracteristicilor magnetice de suprafață prin efect Kerr magneto-optic NanoMOKE 2; **(27)** Sistem de măsură a proprietăților fizice ale materialelor QD PPMS-9; câmp maxim 9 T; temperatura de lucru 3-1300 K; dispozitiv de recirculare a He lichid EverCool Dewar;

modul VSM; module pentru măsurarea susceptibilității magnetice, a căldurii specifice și a proprietăților de transport (efect Hall, efect Seebeck, etc.); **(28)** Aparat pentru determinarea grosimii straturilor subțiri (Alpha Step IQ Surface Profiler); **(29)** Instalație de sinterizare de tip Spark Plasma Sintering (SPS FCT HD 5); **(30)** Instalație

FE-SEM/FIB Carl Zeiss NeonTM EsB cu EDS (în curs de achiziție). Infrastructura de cercetare de la INCDFE-IFT Iași este completată în mod continuu cu noi echipamente/module pentru prepararea și caracterizarea complexă a materialelor avansate.