

Cercetări în domeniul fizicii la Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizică Tehnică - IFT Iași (65 de ani de istorie și 20 de ani ca Institut Național de Cercetare-Dezvoltare)

Physics Research at the National Institute of Research and Development for Technical Physics Iași (65 years of history and 20 years as National Institute of Research and Development)

HORIA CHIRIAC, MARIA URSE, NICOLETA LUPU

*Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizică Tehnică – IFT Iași
Bulevardul Profesor Dr. doc. Dimitrie Mangeron 47, 700050 Iași*

The National Institute of Research and Development for Technical Physics Iași is celebrating its 65th anniversary in 2016 and 20 years as national institute of research and development. The history of physics research at Iași starts in 1951 when the first Institute of Physics and Technical Sciences was founded under the leadership of *Professor Teofil T. VESCAN* and the scientific coordination of illustrious *Professor Stefan PROCOPIU*. The Institute of Physical and Technical Sciences that later became the Centre for Technical Physics (1977) gradually oriented its research activities towards *magnetism, magnetic materials and their applications*. After 1981, the institute developed pioneering research work in magnetic amorphous and nanocrystalline materials under the shape of ribbons, conventional wires, glass covered micro- and nanowires, and powders with multidisciplinary applications in physics, chemistry, biology, medicine, or agriculture.

Keywords: Institute for Technical Physics, Physics Research, Magnetism

Această lucrare este dedicată aniversării a 65 de ani de la înființarea Institutului de Fizică Tehnică din Iași

“Science is a wonderful thing if one does not have to earn a living at it”

(Albert Einstein)

Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizică Tehnică - IFT Iași (INCDFT-IFT Iași) face parte din rețeaua de *institute naționale de cercetare-dezvoltare* coordonate de *Autoritatea Națională pentru Cercetare Științifică și Inovare (ANCSI)*, fiind cea mai importantă instituție de cercetare în domeniul fizicii din regiunea de nord-est a României și cea mai performantă instituție de cercetare-dezvoltare-inovare la nivel național în domeniul magnetismului, materialelor magnetice și aplicațiilor acestora.

Scurt istoric. Personalități care au marcat începuturile cercetării științifice la INCDFT-IFT Iași

Primele informații cu referire la existența la Iași a unui Institut de fizică și a unui Institut de științe tehnice apar într-un document de arhivă din anul 1948 [1], în care se precizează: *„Academia Republicii Populare Române Filiala Iași are în componență institute care aparțin diferitelor departamente, printre care se numără Institutul de Matematică și Fizică și Institutul de Științe Tehnice”*. În iarna 1950-1951, Secțiunea de Fizică din cadrul Institutului de Matematică și Fizică al Academiei R.P.R. – Filiala Iași s-a unit cu Institutul de Științe Tehnice, constituindu-se Institutul de Fizică și Științe Tehnice, așa cum rezultă dintr-un alt document de arhivă [2] semnat de către *Profesorul Teofil T. VESCAN* [3]: *„Institutul de fizică și științe tehnice al Filialei din*

Iași a Academiei R.P.R. a fost fondat de către Prezidiul Academiei R.P.R. în iarna 1950-1951". Profesorul VESCAN a organizat și coordonat Institutul de Fizică și Științe Tehnice, transformat ulterior în Secția de Fizică și Științe Tehnice, de la înființare în anul 1951 și până în anul 1963.

În perioada 1951-1955, Institutului de Fizică și Științe Tehnice i s-a schimbat denumirea în Secția de Fizică și Științe Tehnice, motivele acestei decizii nefiind, deocamdată, găsite în documentele de arhivă. Referitor la această schimbare, în preambulul documentului de arhivă [2], Profesorul Teofil T. VESCAN - semnatarul documentului, specifică: „Cu toate acestea, în ultimii ani, institutul nostru a fost retrogradat la rangul de secție”.

Din analiza informațiilor cuprinse în documentele de arhivă [2,4] se poate presupune că lipsa unui sediu propriu (la 5 ani de la înființare, lucrările noului sediu, Pavilionul Moldova, se desfășurau încă cu mare greutate), lipsa de personal de cercetare permanent propriu (peste jumătate din activitățile de cercetare erau coordonate de cadre didactice de la Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași și de la Institutul Politehnic din Iași, și realizate cu personalul de cercetare din cadrul acestor instituții), precum și lipsa unei infrastructuri de cercetare proprii (laboratoarele și aparatura erau amplasate în egală măsură în laboratoarele Universității „Alexandru Ioan Cuza” și în cele ale Institutului Politehnic din Iași) a condus în final la transformarea institutului în secție. Referitor la „Problema cadrelor”, în documentul de arhivă [4] se specifică: „Cadrele tinere formează cam 1/3 din întregul personal științific, ceea ce desigur este relativ puțin, dar se explică prin faptul că mai mult de 2/3 din munca ns. se duce la Universitate și Institutul Politehnic (în laboratoarele ce ne sunt puse la dispoziție) și abia 1/3 la Pavilionul Moldova”. Din aceste mărturii, este evident faptul că, în entuziasmul de „început”, iluștrii fondatori ai Institutului de Fizică și Științe Tehnice, Profesorul Teofil VESCAN și Profesorul Ștefan PROCOPIU, care a fost secretar științific al institutului, nu au luat în calcul nici latura materială a cercetării, precară la acea vreme, și nici latura birocratică a instituțiilor finanțatoare/coordonatoare, care nu țineau cont nici de calitatea rezultatelor științifice obținute și nici de prestigiul profesional internațional al iluștrilor profesori aflați la conducerea institutului.



Prof. Teofil T. VESCAN (1913-1963) fondator și coordonator al Institutului de Fizică și Științe Tehnice.



Prof. Ștefan PROCOPIU (1880-1972) coordonator al activității administrative și științifice a Consiliului Științific al Institutului de Fizică și Științe Tehnice.

Profesorul Teofil VESCAN a militat neobosit, cu diferite ocazii, pentru „ridicarea Secției de fizică și științe tehnice la rangul de institut”. Astfel, în documentul de arhivă [5], Profesorul Teofil VESCAN prezenta acest fapt ca o doleanță a instituției pe care o conducea, în baza rezultatelor științifice obținute. În documentul de arhivă [2] se specifică, în acest sens: „... suntem de părere că în viitorul cincinal și deci începând cu 1956, să ni se redea titulatura de INSTITUT de FIZICĂ și ȘTIINȚE TEHNICE. Acest institut va avea, normal, două secții, una de fizică și alta de științe tehnice”.

În anul 1965, după decesul Profesorului Teofil VESCAN, din Secția de Cercetări Fizice și Tehnice s-au format două centre de cercetare, independente, subordonate Academiei Republicii Socialiste România (R.S.R.), și anume:

(1) Centrul de Cercetări Fizice, condus de către *Profesorul Ștefan PROCOPIU*, cu sediul în clădirea Institutului de Chimie „Petru Poni” din Iași (la parter) și în clădirea numită „Pavilionul Moldova”;

(2) Centrul de Cercetări Tehnice, condus de către *Profesorul Emil GAIGINSCHI*, cu sediul în clădirea din strada Spital Pașcanu nr. 4, Iași.



Sediul actual al INCDFT-IFT Iași din Bulevardul Profesor Dr. doc. Dimitrie Mangeron 47.

În mai 1969, cele două *centre de cercetare* se reunesc constituindu-se Centrul de Cercetări Fizice și Tehnice, ulterior Centrul de Fizică Tehnică (CFT Iași), sub coordonarea, neremunerată, a *Profesorului Emerit Ing. Ioan CURIEVICI*.

Începând cu luna iulie 1978 și până în noiembrie 1989, director al Centrului de Fizică Tehnică a fost *Prof. Dr. Nicolae REZLESCU*.

La începutul anului 1981, Centrul de Fizică Tehnică care funcționase atât în clădirea Institutului de Chimie Macromoleculară „Petru Poni” Iași, cât și în clădirea din strada Spital Pașcanu nr. 4, își mută sediul în actuala clădire din Bulevardul Mangeron nr. 47.

În data de 14 noiembrie 1989, este numit director al Centrului de Fizică Tehnică, *Prof. Dr. Horia CHIRIAC*, care a coordonat această instituție de cercetare ca Director și din 1996 ca Director General până în iunie 2011.

În februarie 1990, prin creșterea numărului de angajați și diversificarea activităților de cercetare, în special al cercetărilor aplicative, Centrul de Fizică Tehnică a devenit Institutul de Fizică Tehnică (IFT Iași), unitate cu personalitate juridică aflată în componența *Institutului de Fizică Atomică București*.

IFT Iași a funcționat sub această titulatură până în anul 1996, când, prin H.G. nr. 1311 din 25 noiembrie 1996, s-a înființat Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizică Tehnică - IFT Iași, persoană juridică română aflată în coordonarea

Ministerului Cercetării și Tehnologiei, prin reorganizarea Institutului de Fizică Tehnică.

Începând cu data de 22 iunie 2011, Director General al INCDFT-IFT Iași este *Dr. Nicoleta LUPU*.

Evoluția structurii organizatorice a institutului și a activităților/direcțiilor de cercetare

În perioada de început, 1951-1957, dar și mai târziu, pentru dezvoltarea unora dintre activitățile de cercetare propuse spre desfășurare în cadrul institutului, s-a apelat la prestigioase cadre didactice de la Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” și de la Institutul Politehnic din Iași, care aveau experiență în activitatea de cercetare, recunoscută la nivel național și internațional.

Structura activităților de cercetare abordate în această perioadă de început a *Institutului de Fizică și Științe Tehnice*, ulterior *Secția de Fizică și Științe Tehnice*, era diversificată, fiind puternic influențată de specializarea/expertiza științifică a colaboratorilor externi ai instituției, prestigioși profesori universitari, care, în mod firesc, au pus „umărul” la dezvoltarea acestei instituții de cercetare din domeniul fizicii și tehnicii, și anume: *Ștefan PROCOPIU*, *Teofil T. VESCAN*, *Constantin MIHUL*, *Emil LUCA*, *Vasile TUTOVAN* etc., și mai puțin de existența unei strategii la nivel de instituție și/sau la nivel de for coordonator - *Academia Republicii Populare Române, Filiala Iași*.

Dinamica schimbărilor care au avut loc în activitatea de cercetare fundamentală și aplicativă a *Secției de Fizică și Științe Tehnice*, cel puțin în perioada 1951-1955, a fost, de cele mai multe ori, urmată de schimbări în structura organizatorică a institutului/secției, în principal de responsabili colectivelor/laboratoarelor de cercetare, care direcționau tematicile de cercetare spre domeniile de expertiză ale acestora. Totuși, spre sfârșitul perioadei 1956-1957, forurile superioare de partid și de stat au impus instituțiilor de cercetare elaborarea de planuri de perspectivă atât pentru activitatea de cercetare științifică cât și pentru baza materială necesară (spre exemplu „nevoile de import”), toate acestea urmând să fie cuprinse în viitorul plan cincinal [6].

Schimbările în structura organizatorică a *Secției de Fizică și Științe Tehnice*, în perioada de început, 1956-1957, erau foarte dese. Astfel, în perioada 1955-1956, activitățile de cercetare se desfășurau în cadrul a 2 secții, și anume:

- (i) Secția de Fizică, formată din 5 colective:
 - a. *Colectivul de fizică teoretică*;

- b. *Colectivul de radioactivitate naturală;*
- c. *Colectivul de magnetism;*
- d. *Colectivul de optică și spectroscopie;*
- e. *Colectivul de materiale de construcții;*
- (ii) Secția de Tehnică, formată din 4 colective:
 - a. *Colectivul de electrotehnică și energetică;*
 - b. *Colectivul de geofizică și biofizică;*
 - c. *Colectivul de mecanică aplicată;*
 - d. *Colectivul de construcții.*

În acea perioadă, pe lângă cercetarea fundamentală, se pune mare accent și pe cercetarea aplicativă și legătura activităților de cercetare cu producția.

La numai 1 an de la reorganizare, și anume în anul 1957, această structură organizatorică a fost schimbată în sensul că, activitatea de cercetare a fost redistribuită în cadrul a 2 (două) sectoare de cercetare nou înființate, și anume:

- (i) Sectorul de Fizică, format din 3 laboratoare:
 - a. *Laboratorul de fizică teoretică și structura materiei*, care dezvoltă cercetări de radioactivitate naturală și studii de fizică teoretică;
 - b. *Laboratorul de feromagnetism*, care efectua studii asupra efectului Barkhausen al trenajului magnetic, de măsurători de magnetism terestru și de absorbția razelor gama la punctul Curie;
 - c. *Laboratorul de spectroscopie* în cadrul căruia se efectuau studii asupra produselor petrolifere românești prin analize de fluorescență;

(ii) Sectorul de Tehnică, format din 2 laboratoare:

- a. *Laboratorul de electrotehnică și energetică* care desfășura activități de cercetare axate pe studii privind funcționarea mașinilor electrice;
- b. *Laboratorul de mecanică și fizică aplicată* în cadrul căruia se desfășurau activități de cercetare axate pe studii privind oboseala materialelor, fotoelasticimetrie și probleme de biofizică (ex. influența radiațiilor asupra dezvoltării plantelor).

În anul 1970, activitățile de cercetare erau repartizate în cadrul a 4 (patru) sectoare de cercetare, de această dată mai bine încadrate în domeniul tehnicii, respectiv în domeniul fizicii, și anume:

- (i) Sectorul de transfer de căldură și masă;
- (ii) Sectorul de automatizări;
- (iii) Sectorul magnetism;
- (iv) Sectorul fizica materialelor.

Începând cu anul 1977, modalitatea de desfășurare a activităților de cercetare de la *Centrul de Cercetări Fizice și Tehnice Iași*, ulterior *Centrul de Fizică Tehnică Iași (CFT Iași)* s-a modificat, în sensul că aceste activități de cercetare erau dezvoltate în cadrul unor contracte de cercetare încheiate fie cu coordonatorul direct al instituției (ex. *Comitetul de*

Stat pentru Energia Nucleară - beneficiarul cercetării), fie cu diferiți beneficiari industriali, în special din țară. În această perioadă, forurile superioare „de partid și de stat” au impus, la nivel de instituție de cercetare, o planificare a activităților de cercetare pe durate de cel puțin 4 ani, precum și realizarea de prognoze pentru următorii 4 ani.

În acest sens, în anul 1977, *CFT Iași* a realizat un *Studiu de dezvoltare* (1978-1985), precum și *Prognoza 1986-2000* (documente aflate în Arhiva INCDFT-IFT Iași). În aceste documente erau specificate activitățile de cercetare propuse a fi dezvoltate de *Centrul de Fizică Tehnică Iași*, și anume: (i) Laboratorul de transfer de căldură și masă propunea dezvoltarea de activități de cercetare axate pe realizarea de *schimbătoare de căldură, tuburi ceramice, bilanțuri energetice, etc.*; (ii) Laboratorul de magnetism propunea dezvoltarea de activități de cercetare fundamentală și aplicativă axate pe prepararea, caracterizarea și valorificarea de diferite tipuri de materiale magnetice, diferite tipuri de dispozitive și instalații, din care o mare parte pentru beneficiari industriali din țară. Activitățile de cercetare propuse să fie dezvoltate erau axate pe:

– *materiale magnetice și dispozitive pe baza acestora (materiale magnetice moi; magneți permanenți; dispozitive magnetice (dispozitive de acționare; bobine și transformatoare de măsură de joasă frecvență; transformatoare de adaptare, de ieșire și de impulsuri, de frecvență ridicată; capete pentru înregistrare magnetică, turbogeneratoare, electromagneți, etc.) și instalații de măsură și control);*

– *aliaje metalice magnetice și aliaje cu dilatare controlată/termobimetale (aliaje cu dilatare controlată sub formă de benzi subțiri, bare și sârme; dispozitive/elemente pe bază de aliaje magnetice și cu dilatare controlată);*

– *aliaje cu proprietăți fizice deosebite și dispozitive pe baza acestora (aliaje pe bază de Ni, Cr, Mo, W, Cu, Ti, Fe; aparatură de defectoscopie nedistructivă cu curenți turbionari etc.);*

– *aparate de măsură sau detecție magnetică (diferite tipuri de magnetometre); instalații de separare magnetică (separatoare magnetice); aparatură cu ultrasunete, inclusiv componente (instalații ultrasonice și componente specifice - generatori de tip piezoelectric, traductori magnetostrictivi, băi de spălare etc.);*

– *instalații pentru conversia energiei solare.*

Cea mai mare parte din produsele realizate la *CFT Iași*, ca rezultat al activităților de cercetare țintite pe anumite tipuri de aplicații, erau comercializate către beneficiarii industriali, după

îndeplinirea unor etape obligatorii de certificare/omologare (după caz), și anume: omologare fază unică/omologare fază zero, aprobarea unor norme tehnice de întreprindere (NTI), elaborarea unor standarde de stat etc.

Rolul și responsabilitatea *Centrului de Fizică Tehnică Iași* în ierarhia instituțiilor industriale și de cercetare, care desfășurau activități de cercetare în scopul *asimilării de produse metalurgice*, erau specificate în documentele vremii [7], *CFT Iași* fiind responsabil pentru următoarele servicii: *laminarea la cald și rece cu asistență tehnică și urmărirea tratamentului termic; recepția, testarea și livrarea benzilor laminate la rece; benzi laminate la rece din aliaje rezistive de Ni și Cr tratate termic, produse noi și modernizate nominalizate în planul departamental.*

De la cercetarea pentru „asimilare de produse” la cercetarea inovativă, de înalt nivel tehnologic

Cercetarea aplicativă și dezvoltarea de activități de producție la scară mică a început să preocupe societatea științifică din România, în special după instalarea la putere a Partidului Comunist Român (P.C.R.). Planurile cincinale prevedeau ca sarcină pentru instituțiile de cercetare realizarea de materiale și produse pentru industrie și agricultură, în vederea eliminării importurilor. În acest sens, pe lângă activitățile de cercetare fundamentală, se puna mare accent pe cercetarea aplicativă și pe legătura cu producția.

În cadrul *CFT Iași* au fost dezvoltate activități de cercetare în domeniul fizicii, dar și activități de cercetare tehnice, aspect reflectat și de titulatura instituției de la înființare și până în prezent. În documentul de arhivă [6], în cadrul raportului de activitate pe 1955, sunt prezentate informații privind activitatea de cercetare desfășurată de *Secția de Fizică și Științe Tehnice* pentru diferite întreprinderi/instituții industriale, și nu numai, din diverse domenii de activitate, și anume: Trustul Minier Baia-Mare; Institutul de Petrol și Gaze Ploiești; Institutul Agronomic Iași; Întreprinderea „23 August” București; alte întreprinderi miniere; diferite unități de producție din agricultură etc.

În perioada de după 1970, nevoia întreprinderilor industriale de produse realizate în țară crește, în contextul crizei economice și a „foamei de valută”. Se impune, astfel, dezvoltarea de produse realizate în țară, sarcină pusă în responsabilitatea cercetării românești. Pentru rezolvarea acestor cerințe, fiecare instituție de cercetare și-a canalizat activitatea spre

dezvoltarea de produse, conforme cu nivelul de expertiză și cu natura bazei materiale. *Secția de Fizică și Științe Tehnice*, ulterior, *Centrul de Cercetări Tehnice și Fizice*, s-a axat pe realizarea de materiale magnetice pentru industrie. Deoarece instituția nu dispunea de spațiu pentru desfășurarea activităților de microproducție, care începeau să ia o mare amploare ca volum și cerere, în anul 1977, s-a solicitat un spațiu de aproximativ 200 mp de la *Institutul Politehnic Iași - Facultatea de Chimie și Inginerie Chimică* pentru instalarea echipamentelor de cercetare și microproducție, în vederea producerii de aliaje de nichel-fier pentru o multitudine de beneficiari industriali din țară. Cantitatea mare de materiale magnetice speciale solicitate la nivel național de industria electronică, electrotehnică, precum și de alte ramuri ale industriei constructoare de mașini (mecanică fină, aeronautică etc.), tehnică militară, a impus lărgirea bazei tehnico-științifice și materiale a *CFT Iași*, care a devenit, astfel, un pion important în producerea de materiale magnetice cu proprietăți fizice speciale. În baza rezultatelor obținute în activitatea de cercetare și datorită cererii mari de materiale magnetice de către industria românească s-a construit la *CFT Iași* o hală pentru *Secția de microproducție*, cu o suprafață utilă de 1.188 mp. Hala pentru *Secția de microproducție* a fost utilată cu instalații tehnologice realizate în țară (cuptoare de topire, mașini de trefilat, microlaminoare la rece, instalații pentru tratamente termice etc.), cu utilaje de bază asigurate prin redistribuire din dotarea existentă la acea dată la *CFT Iași*, dar și cu utilaje realizate prin autodotare (ex. microlaminoare de benzi la rece, mașini de debitat și finisat, instalații de tratamente speciale, dispozitive de control și testare etc.). O serie de utilaje au fost obținute, de asemenea, și prin transfer de la unități ale Ministerului Industriei Construcțiilor de Mașini - MICM (ex. instalații de apă recirculată și aer comprimat).

Cerințele industriei românești pentru materiale și produse speciale, pe care numai cercetarea le putea realiza, erau din ce în ce mai mari, în contextul în care importurile erau reduse. În acest context, în cadrul *Secției de microproducție* de la *CFT Iași* au fost dezvoltate activități de cercetare aplicativă axate pe:

- 1) realizarea de materiale cu proprietăți magnetice speciale și cu dilatare controlată;
- 2) laminarea la rece a benzilor magnetice din invar, permalloy, covar, dilver, benzi termo-compensatoare, magnetostrictive și termobimetalice;
- 3) realizarea de tratamente termice și/sau magnetice, speciale;

4) realizarea de dispozitive pe baza acestor tipuri de materiale (traductori, magnetometre, aparate de măsură și control etc.);

5) realizarea de instalații speciale, și anume: instalații ultrasonice pentru diferite tipuri de aplicații; instalații pentru separarea magnetică a materialelor metalice; instalații de control nedistructiv pe bază de curenți turbionari și pe bază de ultrasunete.

După anul 1980, la CFT Iași, pe lângă cercetarea aplicativă, au fost deschise direcții noi de cercetare fundamentală axate pe proiectarea, prepararea și caracterizarea electrică și magnetică a unor materiale noi cu structuri speciale, și anume, materiale magnetice amorfe sub formă de benzi, la început, și materiale magnetice amorfe și nanocristaline sub formă de benzi, fire convenționale, fire acoperite cu sticlă și pulberi, mai târziu. Deoarece aceste cercetări erau realizate la nivel de pionierat în România, pentru prepararea și caracterizarea electrică și magnetică a acestor tipuri de materiale avansate a fost necesară proiectarea și realizarea în cadrul CFT Iași de instalații și aparatură specială, unele dintre acestea fiind și astăzi unice în România. Caracterul inovativ al tehnologiilor dezvoltate și al design-ului acestor instalații a făcut ca o parte dintre acestea să fie, după 1990, solicitate și livrate în străinătate către companii, instituții de învățământ superior și de cercetare, iar o parte dintre tehnologii au fost transferate către companii din străinătate.

Resursa umană necesară activităților de cercetare aplicativă și de dezvoltare tehnologică a fost asigurată prin redistribuirea personalului muncitor și de cercetare din cadrul CFT Iași, dar și prin angajarea de personal cu calificare tehnică înaltă. Dezvoltarea intensă a activităților de cercetare cu caracter aplicativ s-a reflectat și în evoluția resursei umane de la CFT Iași. Astfel, în perioada 1956-1977, când cererea industrială era redusă, s-a constatat că numărul personalului implicat în activitatea de cercetare a fost aproximativ constant, fiind cuprins între 58 și 68 persoane. După anul 1977, numărul personalului din cercetare de la Centrul de Fizică Tehnică, ulterior Institutul de Fizică Tehnică Iași, a început să crească, astfel că, în perioada 1977-1995, aproape s-a dublat față de perioada 1970-1977 (ex. în anul 1995, personalul care desfășura activități de cercetare era de aproximativ 130 persoane). După 1995, numărul personalului implicat în activitatea de cercetare a început să scadă, acest fapt fiind în strânsă legătură cu subfinanțarea cercetării și scăderea cererii de produse din partea beneficiarilor industriali din țară. A început, astfel, trecerea treptată de la activitatea de cercetare pentru „asimilarea de produse”, datorată „falimentării” în timp a industriei

românești, la activitatea de cercetare inovativă, de înalt nivel tehnologic, care era facilitată de începutul internaționalizării activităților de cercetare, dezvoltate în România, în cadrul diferitelor programe internaționale (ex. PHARE, NATO).

În anul 1995, prin Hotărârea nr. 1095/1995 s-a aprobat Programul național de cercetare științifică și dezvoltare tehnologică ORIZONT 2000, cu Anexa care cuprindea: A) Direcții tematice / Programe / Subprograme / Obiective și B) Acțiuni suport. Programul ORIZONT 2000 s-a desfășurat într-o „perioadă marcată de criza economică datorată scăderii drastice a fondurilor bugetare, de la 1.400 mil. \$, în 1989, la 150 mil. \$ în 2000, ceea ce a condus la plecarea din sistemul național de cercetare a 135.000 salariați (~ 3/4 din total), din care 40.000 salariați cu studii superioare (~ 2/3 din total)” [8]. În perioada de după 1989, activitatea de „asimilare de produse în vederea eliminării importurilor” s-a diminuat semnificativ, cu efect asupra reducerii personalului permanent al IFT Iași.

În cadrul Programului ORIZONT 2000, obiectivele/activitățile de cercetare se desfășurau în cadrul unor teme și/sau granturi de cercetare. În Raportul de activitate pe anul 1995 al Institutului de Fizică Tehnică Iași, transmis Institutului de Fizică Atomică București, se preciza că tematica de cercetare-dezvoltare desfășurată de institut, începând cu anul 1995, se va axa pe cercetări fundamentale și cercetări aplicative, dezvoltate în cadrul temelor de cercetare specifice domeniilor științifice din cadrul Programului ORIZONT 2000, dar și în cadrul unor contracte economice (pentru produse și servicii) încheiate cu diferiți beneficiari, după cum urmează:

(i) cercetări fundamentale (aliaje amorfe și nanocristaline; aliaje metalice speciale cu proprietăți electrice și magnetice; materiale magnetice oxidice: fizica supraconductibilității și a materialelor supraconductoare; fizica spațiului cosmic);

(ii) cercetări aplicative și servicii (materiale magnetice amorfe și nanocristaline - tehnologii de obținere, proprietăți, aplicații; cercetări privind obținerea de fire și pulberi amorfe și nanocristaline cu magnetostricțiune controlată; senzori și traductori pe bază de materiale speciale; senzori, traductori și aparatură conexă pe bază de straturi subțiri; aparatură cu ultrasunete; separarea magnetică a materialelor; magnetometrie și defectoscopie (controlul nedistructiv al materialelor prin metode magnetice și electromagnetice); metode fizice de studiu a câmpurilor electromagnetice / magnetometrie / poluare electromagnetică).

Rezultatele activităților de cercetare dezvoltate la *IFT Iași* s-au concretizat în creșterea numărului de lucrări științifice publicate în reviste științifice internaționale și în realizarea/brevetarea de materiale avansate cu potențial aplicativ de înalt nivel tehnologic: *materiale magnetice amorfe și nanocristaline preparate prin răcire rapidă din topitură sub formă de benzi, fire convenționale, microfibre și nanofire acoperite cu sticlă.*

După 1995, *IFT Iași* a început să livreze materiale magnetice speciale rezultate din activitatea de cercetare, prin comercializare directă, pe bază de comandă, în special pentru beneficiari din străinătate, și anume: *micro și nanomateriale cu structuri dezordonate* sub formă de *benzi magnetice amorfe*, cu grosimi de ordinul zecilor și sutelor de micrometri, obținute prin procedeul răcirii ultrarapide din topitură; *fire magnetice amorfe convenționale*, cu diametre de până la 180 micrometri, preparate prin metoda răcirii rapide din topitură în strat de apă în rotație; *micro și nanofire metalice (metal magnetic sau metal nemagnetic) acoperite cu sticlă*, cu diametrul total ≤ 50 micrometri și diametrul firului metalic cuprins între 100 nanometri și 30 micrometri, preparate prin metoda tragerii rapide a topiturii metalice conținută într-un tub de sticlă, împreună cu

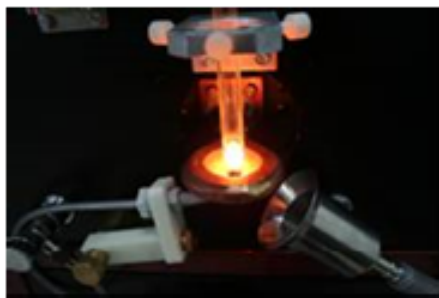
învelișul de sticlă care se înmoaie prin încălzire, într-un fir foarte subțire.

Activitățile de producție la scară mică a acestor tipuri de materiale speciale, de înalt nivel tehnologic, se desfășoară în laboratoarele de cercetare ale *Secției de Materiale și Dispozitive Magnetice (MDM)* din cadrul *INCDFD-IFT Iași*, fiind livrate, cu preponderență, unor companii din Europa, Asia și America, în vederea utilizării pentru producerea de diferite tipuri de dispozitive și componente electrotehnice de mici dimensiuni, cum ar fi: senzori de câmp magnetic și electric; senzori de deplasare, deformare, torsiune, forță; actuatori; traductori etc.

INCDFD-IFT Iași contribuie, de asemenea, la dezvoltarea de cercetări fundamentale și aplicative avansate împreună cu instituții de învățământ superior și de cercetare din țară și străinătate (Marea Britanie, Canada, Slovacia, Grecia, Italia, Suedia, Franța, Israel, Turcia, Cehia, S.U.A., Brazilia etc.), în baza unor colaborări în domeniul cercetării și dezvoltării tehnologice, realizând la cerere și livrând eșantioane/probe din materiale magnetice speciale sub formă de *benzi și fire/microfibre magnetice amorfe și nanocristaline*, cu diferite compoziții și dimensiuni.



Instalație pentru prepararea micro- și nanofirelor metalice acoperite cu sticlă (brevet EP, US, CA).



Microfibre magnetice amorfe și nanocristaline.

INCDFD-IFT Iași a realizat, de asemenea, instalații pentru prepararea de aliaje metalice prin topire în arc în atmosferă controlată, precum și instalații pentru prepararea și caracterizarea de materiale magnetice amorfe sub formă de fire (convenționale și acoperite cu sticlă) și pulberi, care au fost livrate/transfer de tehnologie către diferite companii din străinătate, dar și instituții de

învățământ superior și de cercetare din S.U.A., Marea Britanie și Germania.

Baza materială. Dinamica dotării cu mijloace fixe

Calitatea actului de cercetare depinde atât de calitatea resursei umane, cât și de calitatea

infrastructurii de cercetare de care dispune instituția care desfășoară activități de cercetare.

În perioada de început, 1951-1956, situația materială a *Institutului de Fizică și Științe Tehnice*, ulterior *Secția de Fizică și Științe Tehnice*, era prezentată în rapoartele de activitate ca fiind deosebit de precară. În documentul de arhivă [2], *Profesorul Teofil T. VESCAN* preciza „Asigurarea bazei materiale a constituit o grijă permanentă a conducerii, deși condițiile au fost extrem de defavorabile. Am amintit, mai sus, lipsa totală de mobilier, care nu ni s-a planificat”. Referitor la aceeași problemă, în documentul de arhivă [9], semnat de către directorul instituției, *Profesor Teofil T. VESCAN*, se preciza: „Deși instituția noastră s-a relevat prin activitatea sa, atât în anii precedenți cât și în 1955-1956, totuși, dotarea noastră este insuficientă. Nu ne sosesc, de altfel, nici aparatele comandate și contractate (cum ar fi de ex. Tuburi Geiger- Müller..., microtomul pentru microscopul electronic...). În schimb, colaboratorii noștri, au făcut sacrificii personale pentru a completa utilajul nostru sărăcăcios și unii dintre ei, menționați mai sus, prof. Vasiliu, prof. C. Onu, ing. V. Mateiciuc și ing. M. Ițicavici au confecționat aparate, prin mijloace proprii”. Printre sursele de procurare a aparaturii necesare activității de cercetare este amintită și activitatea de transfer (de exemplu un număr de 18 instalații și aparate transferate de la *Consiliul Național pentru Știință și Tehnologie București* către *Centrul de Cercetări Tehnice și Fizice Iași*).

Cu trecerea anilor, situația materială a *CFT Iași* a început să se îmbunătățească. Referitor la baza materială existentă în cadrul *Centrului de Fizică Tehnică Iași* în anul 1977, în documentul [10] se specifica „Valoarea mijloacelor fixe este de 12.142.000 lei, din care aparatură de 11.000.000 lei ceea ce revine 150.000 lei/personal muncitor cu studii superioare. O mare parte din aparatură este realizată prin autodotare”.

O altă sursă de procurare a aparaturii necesare activității de cercetare era „rezolvarea dotării prin forțe proprii” în cadrul unor contracte de cercetare.

Valoarea mijloacelor fixe a crescut cu fiecare an, începând cu anul 1980. Astfel, în anul 1983, valoarea mijloacelor fixe era de aproximativ 40 milioane lei, iar în anul 1984 era de 42 milioane lei, din care valoarea aparaturii și utilajelor era de 26 milioane lei, ceea ce reprezenta aproximativ 300.000 lei/personal muncitor cu studii superioare [11]. După anul 1980, dotarea cu aparatură necesară dezvoltării la *C.F.T. Iași* a unor cercetări științifice speciale (de exemplu „structuri metalice magnetice discrete cu lățimi de linii de ordinul 5-19 μm din straturi subțiri obținute prin depunere în vid”) s-a realizat și prin împrumut de la *I.C.C.E. București*.

Spre deosebire de începuturi, *INCDFT-IFT Iași* beneficiază, în prezent, de o infrastructură de cercetare performantă, adecvată direcțiilor de cercetare, dezvoltate în cadrul institutului, acoperind aproape toate ariile tematice necesare desfășurării unor activități de cercetare științifică și tehnologică, competitive la nivel național și internațional, axate pe:

- 1) proiectarea și procesarea de materiale speciale;
- 2) caracterizarea complexă a materialelor avansate preparate în institut;
- 3) pregătirea acestor materiale în vederea utilizării pentru realizarea de senzori/sisteme de senzori și alte tipuri de dispozitive speciale.

Pentru dezvoltarea infrastructurii existente la *INCDFT- IFT Iași* și modernizarea acesteia, au fost folosite surse financiare naționale (din proiecte naționale de cercetare, proiecte finanțate prin Programul *CAPACITĂȚI* și din Fonduri structurale). Infrastructura de cercetare achiziționată în cadrul proiectului *Centru Euroregional de Cercetări Avansate pentru Senzori și Sisteme de Senzori pe bază de Micro și Nanomateriale Magnetice - MAGNESENS* (finanțat din fonduri structurale) este vizibilă internațional în baza de date *MERIL* (Mapping of the European Research Infrastructure Landscape) (http://portal.meril.eu/converis-esf/publicweb/research_infrastructure/3410) și în platforma *ERRIS* - Engage in the Romanian Research Infrastructures System (<http://erris.gov.ro>).



(a) Echipament pentru prepararea straturilor subțiri.



(b) Instalație de nanolitografiere cu fascicul de electroni de rezoluție ultraînaltă



(c) Microscop Electronic prin Transmisie, de rezoluție ultraînaltă.

În cadrul *Strategiei de Cercetare-Dezvoltare și Inovare a INCDFT-IFT Iași (2015-2020)* (<https://www.phys-iasi.ro/en/strategia-de-cercetare-dezvoltare-%C8%99i-inovare-incdft-ift-ia%C8%99i-2015-2020#overlay-context=en>) institutul și-a propus să dezvolte și să modernizeze, în continuare, infrastructura de cercetare existentă în institut, utilizând resurse financiare specifice, și anume: fonduri structurale din proiecte dezvoltate în cadrul Programului Operațional pentru Competitivitate (POC) 2014-2020; fonduri europene (în prezent, este în derulare proiectul *NANOSENS - "Upgrading the Capacity of NIRDTP to Develop Sensing Applications for Biomedicine using Magnetic Nanomaterials and Nanostructured Materials"* - FP7-REGPOT-2012-2013-1) din proiecte care vor fi dezvoltate în cadrul Programului HORIZON 2020; fonduri din proiecte naționale de cercetare; fonduri obținute pe bază de comenzi primite și/sau contracte încheiate cu parteneri (companii și instituții de învățământ și cercetare) din țară și străinătate. Pentru implementarea cu succes a strategiei în domeniul investițiilor, concretizată prin achiziționarea de aparatură de cercetare „state of the art”, *INCDFT-IFT Iași* și-a propus să utilizeze, prin cumulare, fondurile financiare provenite din resursele de finanțare enumerate, repartizate la nivel național sau accesate pe bază de proiecte câștigate prin competiție.

O problemă, în ceea ce privește infrastructura de cercetare de la *INCDFT-IFT Iași*, este susținerea costurilor mari de întreținere și operare. În prezent, singura alternativă pentru susținerea acestor costuri constă în creșterea numărului de proiecte de cercetare finanțate prin competiție, ceea ce conduce la eforturi importante din partea cercetătorilor pentru derularea în condiții optime a acestora.

Misiunea INCDFT-IFT Iași. Vizibilitate națională și internațională reflectată prin performanțe științifice

În spiritul tradiției inițiate de *Profesorul Ștefan PROCOPIU*, misiunea *INCDFT-IFT Iași* este de a desfășura activități de cercetare-dezvoltare și inovare în domeniul *materialelor avansate cu structuri și proprietăți fizice speciale, de a dezvolta dispozitive, aparate și echipamente pe baza acestor materiale avansate, cu aplicații în inginerie, medicină și biotehnologie, de a dezvolta metode noi de obținere și tehnici noi de caracterizare a materialelor și de*

control nedistructiv. Ca o recunoaștere a importanței rezultatelor științifice și tehnologice obținute în aceste domenii, la nivel național și internațional, în anul 2000, institutului i-a fost acordat, în urma unui concurs la nivel național, statutul de *Centru de Excelență al Ministerului Educației și Cercetării - Autoritatea Națională pentru Cercetare Științifică*.

Activitățile de cercetare științifică și tehnologică dezvoltate la INCDFT-IFT Iași cuprind: *cercetări fundamentale* (noi modele și fenomene; noi aspecte teoretice); *cercetări aplicative* (noi materiale și aplicații; noi echipamente pentru cercetare-dezvoltare); *cercetări tehnologice* (noi tehnologii de preparare a materialelor avansate, inclusiv nanomateriale și materiale nanostructurate / nanocompozite; proiectarea și realizarea de noi dispozitive și echipamente tehnologice); *activități de micro-producție* (materiale, dispozitive, sisteme; echipamente pentru cercetări de laborator și pentru activități de producție la scară mică).

Principalele direcții de cercetare științifică și tehnologică dezvoltate în prezent la INCDFT-IFT Iași sunt focalizate pe:

(1) noi materiale magnetice micro- și nanodimensionate (*micro- și nanofire; rețele de nanofire; micro- și nanopulberi; materiale nanocompozite și mezoporoase; straturi subțiri multiple etc*);

(2) noi materiale masive amorfe, nanocristaline sau nanocomposite (*materiale amorfe masive cu coercivitate înaltă; materiale magnetic moi amorfe și nanocompozite; noi tipuri de magneți permanenți în formă masivă*);

(3) noi aplicații multidisciplinare bazate pe noi materiale multifuncționale avansate preparate la *INCDFT-IFT Iași* (senzori magnetici de câmp magnetic și electric, debitmetre etc.; dispozitive pentru spintronică; senzori/sisteme de senzori pentru aplicații (bio)medicale; senzori/sisteme de senzori și actuatori pe bază de efecte magnetoelastice; senzori de control nedistructiv etc).

În domeniul cercetărilor aplicative/tehnologice, la *INCDFT-IFT Iași* există o vastă experiență atât în proiectarea, prepararea diferitelor tipuri de materiale, dezvoltarea tehnologiilor pentru obținerea acestor materiale, cât și în proiectarea și realizarea de facilități pentru caracterizarea acestora, câteva dintre ele fiind unice în România și chiar în lume. Institutul are, de asemenea, o vastă experiență în proiectarea și realizarea de dispozitive pe baza materialelor „*home-made*”.

Dezvoltarea la *INCDFT-IFT Iași* a materialelor magnetice amorfe și nanocristaline obținute prin

răcire rapidă din topitură sub formă de benzi, fire convenționale, micro- și nanofire acoperite cu sticlă, dar și perfecționarea prin doctorate a personalului de cercetare propriu a contribuit, în mod determinant, la crearea unei școli de magnetism la Iași, în special în domeniul acestor tipuri de materiale magnetice speciale, școală recunoscută ca atare în țară și în străinătate. Vizibilitatea națională și internațională a *INCDFT-IFT Iași* în prepararea și caracterizarea electrică și magnetică a materialelor magnetice speciale (spre ex., articolul *Amorphous glass-covered magnetic wires: Preparation, properties, applications*, autori: Chiriac H.; Ovari, T.-A., publicat în 1996, în *Progress in Materials Science*, vol. 40, nr. 5, pag. 333-407 - are peste 320 citări), a condus la creșterea cererii pentru aceste tipuri de materiale. În acest context, în baza parteneriatelor naționale și internaționale create în cadrul activităților de cercetare, *INCDFT-IFT Iași* furnizează, în mod curent, eșantioane de studiu către numeroase laboratoare din institute de cercetare și universități din întreaga lume, dar și vinde curent materiale magnetice speciale către companii din Europa și S.U.A.

Implementarea, în prezent, a cercetărilor științifice și tehnologice dezvoltate la *INCDFT-IFT Iași* se realizează prin proiecte desfășurate în cadrul programelor naționale (finanțate, în principal, de Ministerul Educației Naționale și Cercetării Științifice - Autoritatea Națională pentru Cercetare Științifică și Inovare) și internaționale finanțate de Comisia Europeană (1 proiect FP5, 4 proiecte FP6, 2 proiecte FP7), prin acorduri guvernamentale bilaterale și proiecte de colaborare mutuală cu prestigioase instituții de cercetare și de învățământ superior din Marea Britanie, Italia, Spania, Republica Cehă, Ungaria, Austria, Grecia, Japonia, S.U.A., Canada, Brazilia, Israel, Suedia, Elveția, India, inclusiv cu companii private.

Rezultatele științifice, obținute până în prezent, au fost diseminate în peste 800 lucrări științifice, publicate în reviste științifice recunoscute internațional, precum *Physical Review B*, *Applied Physics Letters*, *Journal of Applied Physics*, *Journal of Alloys and Compounds*, *IEEE Transactions on Magnetics*, *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*, *Sensors and Actuators A and B*, *Progress in Materials Science*, *Applied Catalysis B-Environmental*, *Journal of the Electrochemical Society*, etc. Cercetătorii de la *INCDFT-IFT Iași* au participat la peste 250 manifestări științifice naționale și internaționale, cu un număr important de lucrări prezentate oral sau poster, precum și cu un număr important de lucrări invitate. Rezultatele originale obținute în activitatea de cercetare desfășurată la *INCDFT-IFT Iași* au fost valorificate prin brevetare

națională și internațională, și anume: peste 60 de brevete de invenție acordate în domeniul materialelor magnetice și dispozitivelor realizate pe baza acestor materiale, din care 4 sunt brevete internaționale (1 în S.U.A., 1 în Canada și 2 în Europa) în domeniul firelor magnetice amorfă și nanocristaline acoperite cu sticlă și ale proceselor de preparare a acestora. Activitatea inovativă a institutului a fost răsplătită cu medalii de aur, argint și bronz, la saloanele internaționale de invenții organizate în străinătate (Bruxelles, Geneva, Nuernberg, Budapesta, Moscova).

Vizibilitatea internațională a *INCDFT-IFT Iași* în domeniul materialelor amorfă și nanocristaline, dar și a aplicațiilor acestora în domeniul aplicațiilor (senzori, traductori, actuatori, etc.), a crescut substanțial în ultimii 20 de ani prin organizarea de manifestări științifice/evenimente științifice cu participare internațională. Astfel, în anul 1996, *INCDFT-IFT Iași* a inițiat și organizat manifestarea științifică europeană *1st European Conference on Magnetic Sensors and Actuators – EMSA 1996*, care a continuat de atunci la fiecare 2 ani. Din anul 2001, *INCDFT-IFT Iași* a organizat, la fiecare 2 ani, manifestarea științifică *International Workshop on Amorphous and Nanostructured/Nanocomposite Magnetic Materials (ANMM)*. În perioada 2007-2016, *INCDFT-IFT Iași* a organizat, de asemenea, alte 2 evenimente științifice internaționale (o conferință și o școală de vară), precum și peste 10 evenimente științifice (workshop-uri și seminarii) în cadrul unor proiecte europene din programele FP6 și FP7 (http://www.phys-iasi.ro/en/european_projects și <http://www.phys-iasi.ro/en/events>). În cadrul acestor manifestări/evenimente științifice, specialiștii români și străini au prilejul să prezinte cele mai recente rezultate științifice în domeniu, acest fapt contribuind la identificarea și/sau previzionarea de interese științifice și tehnologice comune, favorabile unor cooperări bilaterale, la nivel național și internațional, în cadrul unor proiecte de cercetare elaborate și dezvoltate în comun în programe de cercetare europene și internaționale.

Bibliografie

- [1] *Monitorul Oficial (Partea I A) nr. 302 - 28 Decembrie (1948) - Legi, regulamente și dispozițiuni cu caracter normativ – Regulamentul general al Academiei Republicii Populare Române / Art.75 (pag. 6-7).*
- [2] *Proiectul Planului de perspectivă al Institutului de fizică și științe tehnice al Filialei din Iași a Academiei R.P.R. pentru anii 1956-60 (arhiva*

Academiei Române, Filiala Iași).

- [3] https://ro.wikipedia.org/wiki/Teofil_T._Vescan.
- [4] *Raportul de activitate a Secției de fizică și științe tehnice a Filialei Iași a Academiei R.P.R. Trimestrul I -1956* (Arhiva Academiei Române, Filiala Iași).
- [5] *Raportul de activitate a Secției de Fizică și Științe Tehnice din anul 1956* (arhiva Academiei Române, Filiala Iași).
- [6] *Rapoarte de activitate an 1955 (Raportul Secției de fizică și științe tehnice)* - Dosar nr. 21/1955 (arhiva Academiei Române, Filiala Iași).
- [7] *„PROGRAM DE MĂSURI pentru asimilarea produselor metalurgice în 1987* (arhiva INCDFD-IFT Iași).
- [8] *CERCETAREA ȘTIINȚIFICĂ DIN ROMANIA, ÎNTRE A FI SAU A NU FI*, de Vladimir ȚOPA - membru corespondent al Academiei Române, Secția de Științe Fizice - articol publicat în anul 2004.
- [9] *Raport de activitate pe anul 1956 (pag. 9-10) – Dosar nr. 6/1956* (arhiva Academiei Române, Filiala Iași).
- [10] *Studiu de dezvoltare 1978-1985 / Prognoza 1986-2000* (arhiva INCDFD-IFT Iași).
- [11] *Studiu de Dezvoltare pentru perioada 1984-2000* - Dosar II F3/1983 (arhiva INCDFD-IFT Iași).

Autor corespondent: nicole@phys-iasi.ro