

Contractor: INCDFM
Cod fiscal: R 9068280

PROPUNERE PROIECT

Denumirea programului nucleu : Multidisciplinaritate si Sinergie in Domeniul Fizicii Starii Condensate si al Materialelor Functionale (MS-FISCOMAT)

Denumirea obiectivului: Obiectivul general al programului Nucleu propus constă în acumularea de noi cunoștințe privind fenomene fizico-chimice în materiale avansate și nanomateriale, suprafete și interfețe, privind sinteza și caracterizarea de materiale funktionale cu impact tehnologic, analizarea potentialului de aplicatii și dezvoltarea de modele funktionale, precum și de noi metode de sinteza și analiza destinate materialelor funktionale.

Tipul activitatii de cercetare – dezvoltare, inovare si demonstrare* : 1.1-cercetare fundamentală.

1. INFORMATII GENERALE **:

1.1. Titlul proiectului : Fenomene si procese fizico-chimice in sisteme nanometrice complexe, suprafete si interfete.

1.2. Cuvinte cheie :

proprietați feroelectrice, magnetice, optice și fotoelectrice, efecte de dimensiune, sisteme mezoscopice, materiale cuantice cu proprietăți topologice particulare, efecte de dezordine și defecte, proprietăți catalitice

1.3. Date privind responsabilul de proiect:

(Se va anexa Curriculum vitae)

Nume, prenume: Lazanu Sorina	Principalele realizări proprii și experiență din domeniul tematicii ofertate:
Cod numeric personal: 2571125400190	- introducerea în tematica națională de cercetare a unor tematici prioritare, cu rezultate competitive la nivel internațional, ca de exemplu cercetări asupra fenomenelor fizice în semiconductori în câmp de radiație (din 1990);
Titlul științific: doctor în fizica	- responsabilul unui proiect din cadrul programului Nucleu al INCDFM în perioadele 2006-2008 și 2009-2015.
Funcția: cercetator științific gr. I	- experiență acumulată în alte programe: Orizont 2000, grant ANSTI, CNCSIS, proiecte PN II (IDEI) și PN I (CERES, MATNANTECH, CEEX)
Telefon: 0212418171	- participare la colaborări științifice internaționale: JINR – Dubna (1990 – 1996), Universitatea Florența (1993 – 2006) CERN RD 50 (din 2002).
E-mail: lazanu@infim.ro	<i>Conform CV anexat</i>
Fax: 0213690177	

*) Se mentioneaza tipul/tipurile de cercetare – dezvoltare, inovare si demonstrare in conformitate cu Regulamentul UE nr. 651/2014 al Comisiei de declarare a anumitor categorii de ajutoare compatibile cu piata interna, in aplicarea art. 107 si 108 din Tratat (www.renascc.eu/documente/Exceptari_2014_ro_863ro.pdf)

**) Pentru cazurile in care spatiul alocat raspunsurilor nu este suficient, se pot anexa pagini separate.

2. INFORMATII ȘTIINȚIFICE / TEHNICE DESPRE PROIECT

2.1. Prezentarea pe scurt a proiectului, cu menționarea țintelor propuse a fi atinse prin implementarea proiectului :

Programul Nucleu al INCDFM este conceput pentru punerea în practică a planului de dezvoltare al institutului pentru perioada pana în 2016 și după aceea, pana în 2018. Menționăm faptul ca strategia de dezvoltare a INCDFM pentru perioada 2012-2016 a fost evaluată de către o comisie de experti de la unitati de cercetare din strainatate în aprilie 2012 și notată cu 4.7 din maxim 5. Comisia a sugerat și unele corectii, care vizează implicarea mai accentuată în dezvoltarea de aplicații, și care au fost ulterior cuprinse în strategie.

In aceasta strategie, prima direcție de cercetare (dintre cele 3 direcții) este **Fizica Starii Condensate – fenomene și procese în sisteme nanometrice, suprafete și interfete**. În strategie, aceste direcții de cercetare sunt concretizate în tematici specifice, care sunt grupate după tipul de fenomene studiate (efekte de dimensiune, rolul suprafetelor și interfetelor, corelații electronice și interacțiuni magnetice, modelare și simulare la nivel de microstructuri, interacția între materie și stimulii externi), după tipul de aplicații ale nanostructurilor și materialelor multifuncționale (pentru aplicații de înaltă tehnologie, în energie, în biomedicina și protecția mediului).

In sensul celor prevazute în planul de dezvoltare și al observațiilor din raportul de evaluare, programul Nucleu al INCDFM a fost structurat în 3 mari proiecte, primul dintre acestea „**Fenomene și procese fizico-chimice în sisteme nanometrice complexe, suprafete și interfete**” fiind dedicat aspectelor mai fundamentale ale cercetărilor planificate pentru urmatoarea perioadă.

Prezentul proiect își propune deci să desfăsoare studii aprofundate privind fenomenele fizico-chimice care au loc în sisteme nanometrice complexe, pe suprafete sau la interfete, cu focalizare pe materiale funktionale care au potential aplicativ în domenii industriale de înaltă tehnologie, energetică, spațiu și securitate, protecția mediului și prevenirea poluării, precum și în științele vietii.

In cadrul proiectului vom testa și verifica idei noi, inovatoare, ceea ce face ca aria de activități desfasurate să fie subscrisă cercetării fundamentale. Pe de alta parte, proiectul poate fi accesat de toți cercetatorii din INCDFM care au preocupări fie în studiul efectelor de dimensiune în nano-obiecte și sisteme cuantice, fie în domeniul corelațiilor electronice și al interacțiunilor magnetice, fie legate de rolul suprafetelor și interfetelor în materiale nanostructurate, sau de interacția dintre materie și stimuli externi la micro și nanoscală, fie modelează și simulează microstructuri. Acest aspect conduce la o tematică de cercetare deosebit de extinsă, din care vor rezulta în viitor posibilități de sinteza și caracterizare a unor noi materiale nanostructurate, straturi subțiri și heterostructuri, precum și aplicații legate de materiale funktionale și structuri cu impact tehnologic, noi dispozitive și metode de sinteza și de analiză.

O grupare a tematicilor de cercetare abordate în cadrul prezentului proiect se poate face fie pe baza proceselor și fenomenelor studiate, fie clasificând materialele studiate după anumite criterii (de exemplu structura, dimensionalitate, proprietăți, aplicații). În cele ce urmează vom folosi o abordare mixtă, ca și în detalierea tematicilor specifice din Strategia INCDFM.

Menționăm urmatoarele **tinte principale pe care ne propunem să le atingem prin implementarea proiectului :**

- înțelegerea proceselor fizice în materialele și structurile detaliate mai jos, prin modelare și prin studiul proprietăților feroelectrice, magnetice, optice și fotoelectrice ale acestora; în același scop ne propunem să studiem rolul structurii cristaline, efectele de dimensiune, rolul suprafetelor/interfetelor;
- modelarea dinamicii purtătorilor de sarcină în sisteme mezoscopice, în scopul modelării tranzitiei de la fotoluminescentă la fotocurent și în scopul controlului optic și electric al starilor excitonice și biexcitonice și relevarea unui proces optic

- neliniar ca rezultat al interactiei exciton-foton;
- investigarea proprietatilor materialelor cuantice cu proprietati topologice particulare;
 - studiul proceselor catalitice si photocatalitice, al transferului de sarcina si al reactiilor chimice, cu aplicatii in materiale pentru energie, biomedicina si protectia mediului.

Materialele ferofelectrice si multiferoice au fost utilizate in forma masiva (cristale sau ceramici) in diverse aplicatii cum ar fi generatoare si traductoare de ultrasunete sau detectori piroelectrici. Recent ele au inceput sa fie utilizate din ce in ce mai mult in microelectronica, in special pentru memorii nevolatile, dar si in senzoristica miniaturala sau in aplicatii fotovoltaice. In toate aceste cazuri se utilizeaza straturi subtiri. Asadar, pentru acestea studiul efectelor de dimensiune este deosebit de important. De asemenea este important de a gasi noi materiale multiferoice cu temperaturi de tranzitie ridicate, care sa poata fi utilizate in memorii nevolatile cu stari multiple, precum si de a studia intercorelarea dintre proprietatile electronice (currenti de scurgere) si proprietatile generate de prezenta polarizarii ferofelectrice (efect piroelectric, histerezis). Nu in ultimul rand este important de studiat noi heterostructuri bazate pe straturi subtiri ferofelectrice cu potential aplicativ in generarea de energie curata (conversia energiei solare in energie electrica prin efect fotovoltaic sau descompunerea apei pentru generare de hidrogen). Aceasta presupune si studiul amanuntit al fenomenelor care au loc la interfata, in stransa legatura cu orientarea si marimea polarizarii ferofelectrice. In sistemul materialelor feroice, vom aborda si probelma interdependenței dintre ordonarea feroică și adsorbțiile moleculare pe suprafete, in scopul inducerii de proprietăți multiferoice prin modificarea starii suprafetelor.

Exista o stransa corelatie intre structura cristalina a materialelor si proprietatile electrice sau magnetice ale acestora (e.g. materialele multiferoice, efectul Jahn-Teller). In principiu, aceste proprietati pot fi controlate prin manipularea fina a structurii cristaline, in special in cazul straturilor subtiri epitaxiale. In functie de decalajul dintre parametrii de retea ai materialelor din substrat si din filmele subtiri, regimul de crestere, dopaj, grosimea filmelor subtiri se pot induce distorsiuni structurale (strain) in reteaua cristalina a filmelor subtiri. Manipularea strain-ului sta la baza cuplajului magnetolectric in structurile multiferoice artificiale bazate pe depunerii multistrat cu proprietati piezoelectrice si feromagnetice intens studiate in acest moment in vederea dezvoltarii de aplicatii in domeniul spintronicii (valve de spin, stocare de informatie). Aceste procese sunt in principiu posibile la scala nanometrica, motiv pentru care modelele experimentale investigate constau de regula in filme subtiri epitaxiale cu grosimi de ordinul zecilor de nanometri. La aceasta scala, evidențierea distorsiunilor structurale, masurarea si cartografirea amplitudinii acestor distorsiuni cu o rezolutie spatiala de ordinul nanometrilor se poate face numai prin tehnici de microscopie electronica prin transmisie de inalta rezolutie. Cercetarile ce vor fi derulate in aceasta tematica vor avea ca scop determinarea cantitativa si cartografirea distorsiunilor structurale in straturi subtiri feroice epitaxiale, folosind tehnici avansate de procesare cantitativa a imaginilor de microscopie electronica de inalta rezolutie obtinute pe straturile subtiri depuse in diverse conditii experimentale. Rezultatele studiilor microstructurale vor fi corelate cu masuratorile proprietatilor electrice si magnetice pentru a determina rolul distorsiunilor retelei cristaline a straturilor subtiri in eventuale variatii observate in caracteristicile I-V sau curbele de magnetizare ale acestor straturi.

De un deosebit interes stiintific se bucura si investigarea corelatiei dintre structura si proprietatile fizice pentru o clasa larga de materiale care isi modifica configuratiile magnetice in urma unor excitari de natura magnetica, de exemplu sistemele nanocompozite incluzand magnetii permanenti nanocompoziti si senzorii magnetici nanostructurati (inclusiv cei de tip magneto-rezistiv), in special sub forma de filme subtiri si multistraturi, care datorita dimensionalitatii si influentei suprafetei/interfetei pot prezenta comportamente specifice, cu potential impact tehnologic. Un efect magneto-functional tipic este efectul magneto-rezistiv. Magnetorezistenta (MR) este un termen larg utilizat pentru a reprezenta modificarea conductivitatii electrice (rezistivitatea) sub influenta unui camp magnetic, cu mentiunea ca efectele semnificative sunt aceleia corelate de dependenta sectiunii de imprastiere a electronilor de configuratiile magnetice intalnite in cale. Investigarea efectelor MR in sisteme uni- si bi-

dimensionale, în corelație cu comportamentele magnetice specifice sistemelor nanometrice cu dimensionalitate redusă prezintă interes atât la nivel fundamental cât și la nivel aplicativ. Modul în care are loc reversibilitatea magnetizării și se dezvoltă structura de domenii în camp aplicat (inclusiv evoluția peretilor de domenii în timp) are o influență directă asupra fenomenelor de magneto-conductie. Studiul fundamental al proceselor implicate în reversibilitatea magnetizării se poate realiza pe baza unor modele micromagnetice adecvate și verifică pe sisteme fizice simple (de exemplu în nanofibre, filme subțiri și multistraturi magnetice nanostructurate prin metode de fotolitografie, etc.) obținute experimental, urmând apoi ca în astfel de sisteme să se elaboreze caracterizări magneto-rezistive complexe, inclusiv și studii vizând deplasarea de domenii magnetice sub influența curentilor electrici și respectiv corelațiile magneto-structurale. În cadrul prezentului proiect ne propunem să investigăm, în sisteme care prezintă efect magneto-rezistiv, unele aspecte noi, legate de fenomene insotitoare, de exemplu efectele de suprafață/interfață sau prezenta simultană a unei tranziții de fază (structurală sau magnetică).

Aliajele feromagnetice cu memoria formei sunt materiale care prezintă o transformare de fază de ordinul I, nedifuzivă, numita transformare martensitică sub temperatură Curie (T_c) de ordonare magnetică, iar funcționalitatea lor este legată, pe lângă tranziția ordine-dezordine magnetică și de transformarea structurală. În oxizi magnetici ai metalelor de tranziție (TMO) magnetismul de spin și magnetismul orbital se pot manifesta prin interacțiuni de schimb complexe și competitive. Cuplajul spin-orbită și competiția dintre corelațiile electronice, datorate interacțiunii multiparticulare, și delocalizarea electronica, datorată energiei cinetice, pot conduce la apariția unor fenomene diverse cum sunt magnetorezistența gigant, polarizarea electrică și coexistența retelelor de polarizare cu ordinea magnetică, proprietăți magneto-optice neliniare, tranziția metal-izolator, efect Kondo, comportarea de tip fermion greu, sau efectul Hall cuantic. Aceste proprietăți sunt deosebit de atractive pentru aplicații în tehnologii moderne, inclusiv într-o listă de interes materiale cu proprietăți multiferoice, materiale care prezintă magnetorezistența gigant/colossală, proprietăți magneto-optice speciale, semiconducțori diluați magnetici, și și o largă varietate de结构uri functionale. Proprietățile TMO sunt sensibile la dimensiunea, la gradul de frustrare, la defecte și la topologia sistemului. De remarcat faptul că, în heterostructuri, discontinuitatea introdusa la interfețe atât prin dispariția simetriei la inversia spatială cât și prin apariția stărilor cu valență mixtă poate afecta interacțiunile competitive între spinii electronici și distribuția de sarcină între orbitalii cationilor. Sistemele de spini cu dimensionalitate redusă (sisteme Peierls, Haldane, etc) prezintă o serie de proprietăți fundamentale ale stărilor de energie joasă și excitatiilor acestora care au drept caracteristică existența unei benzi interzise.

Semiconducțorii magnetici diluați (DMS) sunt materiale dopate cu ioni magnetici în concentrații mici, care pot prezenta ordine magnetică la temperaturi deosebit de ridicate, ajungând la valori ale temperaturii Curie peste temperatura ambientului (RT). Din clasa largă a DMS, sistemele Mn_xGe_{1-x} se bucură de o atenție specială datorită temperaturii Curie ridicate. Pe de altă parte, compușii intermetalici Mn-Ge, cu proprietăți feromagnetice, sunt candidați promițători și pentru realizarea magnetilor permanenți. Tehnicile actuale de preparare reușesc stabilizarea fazelor metastabile ale manganiului cu proprietăți feromagnetice.

Compusii intermetalici din clasa sistemelor electronice puternic corelate (SCES) prezintă o serie de proprietăți interesante datorate unei densități de stări electronice crescute în vecinătatea nivelului Fermi. Interacțiunile puternice electron-electron stau la baza generării unor diagrame de fază electronice complicate și a unei multitudini de stări fundamentale posibile pentru acești compusi. Aceste sisteme sunt intens investigate datorită proprietăților lor neobișnuite, care includ coexistența unor faze electronice diferite, prezentând forme de magnetism și supraconductibilitate exotice, ordine multipolară, etc. La baza fenomenologiei complexe care guvernează aceste sisteme se află instabilități generate de nedeterminări de natură cuantică deseminate în literatură prin criticitate cuantică. Sistemele intermetalice de tip SCES pot fi acordate prin presiune chimică sau hidrostatică, prin câmp magnetic în astfel de stări sau pot fi conduse spre puncte de criticitate cuantică ale stării fundamentale. Aceste faze electronice sunt caracterizate de o dimensionalitate efectivă inclusiv grade de libertate spațiale și dinamice. În cazul filmelor subțiri, există mai multe fenomene aflate în competiție și care determină proprietățile macroscopice. În primul rând, reducerea unei dimensiuni la nivelul a câțiva nm va afecta în mod fundamental structura de benzi a sistemului. Fenomenul este de

așteptat să prezinte o oarecare similitudine cu efectele observate în cazul structurilor cristaline stratificate unde se formează suprafețe Fermi quasi cilindrice. În plus fenomenele de interfață cu substratul joacă un rol important și care trebuie înțelese în complexitatea sa.

Intre materialele de interes pentru medicina și științele vietii se numără sistemele de nanoarticule magnetice (NPM) care pot fi distribuite în diverse matrici, de tip fluid sau uscat. O alta categorie de sisteme tip nanoparticule intens studiate în aceasta perioadă din perspectiva abordării legăturilor dintre proprietățile magnetice, chimice și de structură o reprezintă feritele nanocristaline.

In domeniul NPM, cele cu proprietăți biocompatibile (în special Fe_3O_4 și $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$) sunt intens studiate, pentru că prezintă o serie de proprietăți interdependente/conexe (structură, dimensiune, proprietăți magnetice, hidrofilicitate, stabilitate coloidală, biocompatibilitate) care le fac atractive pentru realizarea unor aplicații biomedicale cum ar fi terapii antitumorale prin hipertermie, imagistică prin rezonanță magnetică (MRI) și transport ghidat al medicamentelor. În contextul acestor aplicații, răspunsul NPM la aplicarea unui camp magnetic constant sau variabil este folosit atât ca mijloc de control al poziției acestor NP în condiții *in vivo* cât și ca principiu activ, generator de procese fizicochimice, în sisteme biologice.

Cel mai important reprezentant al clasei nanomaterialelor cu proprietăți fotocatalitice este TiO_2 care are și remarcabile proprietăți optice (indice de refracție mare, absorbtie a radiatiei UV) și de fotoconducție. Nanostructurarea (în particular nanofirele) reprezintă cea mai de succes strategie care conduce la creșterea eficientei de separare a purtătorilor de sarcina fotogenerată, cu impact direct asupra conversiei fotocatalitice.

În intervalul de 30 de ani de la descoperirea supraconductorilor cu temperatură critică ridicată, noile materiale supraconductoare care au fost descoperite au fost din familia cupraților. Probabil cel mai bine cunoscut este $(\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7)$, care a fost primul material de supraconductivitate dovedit să fie supraconductor la o temperatură de 92 K, destul de departe deasupra punctului de fierbere a azotului lichid. În supraconductorii de spelta a II-a în stare mixta (sau stare de vortexuri), disiparea de energie este cauzată de miscarea vortexurilor Abrikosov sub influența forței Lorentz de antrenare. Pentru aplicațiile practice ale supraconductorilor este necesară fixarea vortexurilor. Astfel o densitate volumică finită a forței de fixare presupune existența unei densități critice de curent J_c („fara disipație”). Valori care mai ridică ale J_c la diferite campuri magnetice și temperaturi, funcție și de aplicații, sunt obiectivele de cercetare și dezvoltare ale multor grupuri și firme care activează în domeniul. Vortexurile pot fi fixate pe defectele care apar natural în material cum ar fi fazele secundare, vacanțele, dislocațiile, defecte de impachetare, limitele de cristalitate/granile, nanoparticule nesupraconductoare, defecte columnare, etc. Adesea, defectele naturale nu conduc la valori J_c competitive pentru aplicațiile practice, fiind necesară „nanostructurarea” controlată a materialelor supraconductoare sau crearea artificială a centrilor de fixare a vortexurilor. În aceste condiții, pe de o parte tehnologiile pentru introducerea centrilor de fixare și pe de altă parte studiile fundamentale pentru înțelegerea organizării și dinamicii structurilor de vortexuri sunt de interes maxim în domeniul supraconductibilității aplicate.

Vom aborda din punct de vedere teoretic sistemele excitonice și mezoscopice, în legătura cu aplicațiile acestora în spintronica și nanofotonica. Astfel, ne propunem studiul teoretic al unor fenomene fizice noi în domeniul opticăi cuantice mezoscopice și dezvoltarea de formalisme în vederea descrierii și înțelegerei rezultatelor experimentale în acest cadrul. Interacția exciton-foton va fi studiată experimental în structuri mezoscopice excitate optic, și va fi tratată ca proces optic neliniar.

Ne propunem de asemenea să studiem materiale cuantice din familia celor cu proprietăți topologice particulare având ca prototip grafena. Cercetările asupra materialelor bidimensionale au cunoscut o dezvoltare extraordinară în urma descoperirii grafenei (strat monoatomic de carbon), primul material 2D studiat, pentru descoperirea caruia lui Novoselov și lui Geim li s-a decernat Premiul Nobel în 2010. Materialele 2D se pot obține din cristalele masive corespunzătoare (materiale 3D) prin exfoliere, deoarece aceste cristale sunt compuse din straturi atomice având legături chimice puternice în strat, dar straturile sunt legate între ele prin forțe slabe de tip Van der Waals.

Legat de materialele pentru conversia energiei, mentionam si luminoforii dopati cu pamanturi rare folositi in cresterea eficientei celulelor solare fotovoltaice. In particular suntem interesati de mecanismele activate termic de formare a nanocristalelor de LiYF₄ dopate cu pamanturi rare.

Studiul defectelor induse de iradiere in Si, in particular in detectori care sunt folositi in fizica energiilor inalte, la acceleratorul Large Hadron Collider (LHC) de la Centrul European pentru Cercetari Nucleare (CERN) Geneva este o tematica de mare interes, mai ales legat de cresterea luminuoza in 2020. Aceasta se datoreaza faptului ca defectele induse in reteaua cristalina in timpul iradierii produc modificari ale caracteristicilor detectorului, modificari ce limiteaza folosirea acestuia. La aceasta se adauga faptul ca detectorii nu pot fi inlocuiti in timpul functionarii acceleratorului. Vom investiga defectele induse de iradiere folosind diferite tehnici experimentale, in scopul identificarii naturii defectelor si a impactului acestora asupra caracteristicilor macroscopice de dispozitiv.

In domeniul oxizilor metalici si a semiconducatorilor oxidici pentru aplicatii in domeniul conversiei energiei, de un interes deosebit se bucura materialele cu constante dielectice mari si semiconducitorii cu proprietati catalitice. Studiul sistematic al proprietatilor electrice al acestor sisteme este foarte important iar pentru elaborarea unor modele mai adevrate pentru mecanismele de conductie este necesar un ansamblu mai mare de date experimentale care sa fie analizate sistematic.

Monitorizarea noxelor habituale este de interes datorita impactului asupra sanatatii si securitatii oamenilor (socuri, convulsii, coma si decese umane). Sistemul ternar SnO₂-CuO-WO₃ a fost ales datorita proprietatilor specifice gaz-senzitive ale fiecaruia in parte. Combinarea lor are drept scop depasirea limitarilor curente. Determinarea mecanismului de interactie cu noxele habituale pentru sistemul ternar SnO₂-CuO-WO₃ va conduce la optimizarea proprietatilor gaz-senzitive, in vederea dezvoltarii de aplicatii de senzori de gaze.

Motoarele cu ardere internă constituie, în continuare, una din principalele surse de poluare, în special în mediul urban. Noxele care se formează sunt: (i) monoxidul de carbon; (ii) oxizii de azot, notați generic NO_x; (iii) hidrocarburile incomplet arse. Oxidarea monoxidului de carbon este o reacție mult studiată și relativ ușor de realizat cu o largă varietate de catalizatori. Nu se poate spune, însă, același lucru despre eliminarea oxizilor de azot (vezi recentul scandal în care a fost implicat cel mai important producător de automobile european). Oxidarea monoxidului de azot la dioxid de azot conduce la formarea unui gaz și mai toxic. Astfel, se caută favorizarea unor reacții de tipul $\text{NO} + \text{CO} \rightarrow (1/2)\text{N}_2 + \text{CO}_2$ sau (hidrocarburi) + NO $\rightarrow x\text{N}_2 + y\text{CO}_2 + z\text{H}_2\text{O}$. Aceste reacții sunt incluse în „catalizatorii cu trei procese” (*three-way catalysts*) care au început să fie dezvoltăți de cca. trei decenii. Problema principală a acestor catalizatori este faptul că sunt bazați pe metale nobile (înțial Pt, în momentul de față Pd, care riscă să prezinte probleme de aprovizionare în actualul context geopolitic). Apare, aşadar, urgența descoperirii unor noi suprafete cu proprietăți de fixare moleculară și de favorizare a reacțiilor de tipul acelora menționate mai sus. Suprafetele fotocatalitice (dioxid de titan) sau feroelectrice sunt printre cele mai studiate în ultimii ani în vederea propunerii de alternative la catalizatorii cu trei procese actuali. Ne propunem să studiem proceselor de NO_x sub iradiere cu lumină din întreg spectrul solar utilizând materiale semiconductoare cu proprietăți fotocatalitice. În acest context, primul obiectiv pe care îl propunem este dezvoltarea mai multor fotocatalizatori pe bază de dioxid de titan, folosind tehnica de depunere PLD, care va maximiza selectivitatea reacției de fotooxidare a NO_x, evitând formarea NO₂.

2.2. Situația actuală:

- în țară:

Cea mai mare parte dintre tematicile abordate în prezentul Program sunt tematici noi, dar în domeniile de preocupări ale cercetătorilor din institutul nostru. Unde dintre ele se bazează pe idei originale de studiu a fenomenelor și proceselor fizice, altele pe (prepararea și) caracterizarea unor materiale cu proprietăți speciale. În cele ce urmează vom prezenta succint unele informații legate de relațiile tematicii propuse cu cercetările derulate la nivel național.

Grupul de ferofelectri si materiale multiferoice din cadrul INCDFM are o expertiza recunoscuta international in domeniu. In ultimii 15 ani s-a trecut de la ceramici pentru aplicatii bazate pe efect piezoelectric si piroelectric la straturi subtiri epitaxiale si heterostructuri complexe de tip MFS. In ultimii ani au fost obtinute cateva rezultate importante, publicate in reviste internationale de renume: a fost pusa in evidenta relatia complexa intre proprietatile fotovoltaice si polarizarea ferofelectrica sau campul electric de imprint [1]; a fost demonstrata posibilitatea de a realiza o dioda Schottky ferofelectrica [2]; au fost realizate structuri MFS combinand oxizi ferofelectri cu oxizi semiconductori [3, 4]; a fost pus in evidenta faptul ca polarizarea ferofelectrica schimba proprietatile electronice ale interfetei cu electrodul [5-7]; a fost pus in evidenta un fenomen de auto-dopaj in ferofelectri epitaxiali [8]; constructia interfetei ferofelectric-metal a fost studiata utilizand tehnici avansate precum XPS si HRTEM [9, 10].

Preocupari in domeniul materialelor ferofelectrice si multiferoice mai au grupuri de la INFLPR, Institutul de Chimie Fizica „Ilie Murgulescu” si Universitatea Alexandru Ioan Cuza Iasi. Grupurile respective studiaza insa mai mult materiale ceramice masive, straturi subtiri policristaline sau compozite polimerice care includ si ferofelectri [11, 12].

Pentru ferofelectri, am evidențiat unele procese de adsorbție preferențială a moleculelor polare pe suprafețe care prezinta polarizare ferofelectică [13]. De asemenea, am sesizat și că putem desorbi moleculele schimbând starea de polarizare ferofelectică [14]. Pentru materiale feromagneticice, vom studia în principal sisteme care prezintă interacțiune de schimb indirect sau de superschimb, unde, la adsorbția de molecule, sarcina transferată poate influența cuplajul dintre ionii magnetici de pe suprafață. Exista câteva rezultate obținute pe nanoparticule de tip core-shell [15], dar vom merge mai departe, propunandu-ne sa elucidăm mecanismele acestea pe suprafețe-model, de exemplu straturi de $(La,Sr)MnO_3$ (LSMO) preparate prin depunere din pulsuri laser (PLD) pe care să adsorbăm diferite molecule capabile să transfere sarcină (inclusiv polimeri).

La nivel national, studiul propus legat de cartografirea la scara nanometrica a distorsiunilor structurale remanente in structuri epitaxiale are un puternic caracter de originalitate, dat fiind ca INCDFM este singura institutie din Romania unde exista expertiza necesara pentru extragerea de informatie cantitativa la scala nanometrica folosind tehnici avansate de microscopie electronica de inalta rezolutie. Va fi utilizata o infrastructura de cercetare de top la nivel mondial, centrata in jurul microscopului electronic de inalta rezolutie JEM ARM 200F cu o rezolutie spatiala de 0.8 Å in modul STEM-HAADF. La acesta se adauga tehnici specializate de preparare a probelor subtiri prin subtiere ionica (Gatan PIPS) sau cu ajutorul sistemului dual SEM-FIB Tescan Lyra III si programele de procesare si simulare de imagini HRTEM precum Geometrical Phase Analysis sau Mac Tempas. Rezultate similare privind caracterizarea la scala nanometrica a distorsiunilor structurale in sisteme heteroepitaxiale folosind metodologia propusa au fost deja obtinute de catre membrii grupului de microscopie electronica al INCDFM si incluse in publicatii cu factor de impact ridicat [8, 16-19].

In sisteme care prezinta efect magneto-rezistiv vom studia unele aspecte noi, legate de fenomene insotitoare, de exemplu efectele de suprafata/interfata sau prezența simultana a unei tranzitii de fază (structurala sau magnetica). Am propus astfel studii vizand efectele MR in corelatie cu tranzitiile structurale tipice aliajelor feromagneticice cu memoria formei [20] si respectiv in corelatie cu reconfigurari magnetice in sisteme uni- si bi-dimensionale legate de propoagarea/modificarea configuratiei de domenii magnetice [21-23]. In aliajele feromagneticice cu memoria formei [24], datorita cuplajului puternic intre retea cristalină si magnetizare, investigarea proceselor specifice ambelor transformari corelate este un pas cheie în optimizarea proprietăților materialului pentru viitoare aplicații. In materiale TMO au fost predeterminate prin metode computationale in cadrul DF(P)T si/sau evidențiate experimental proprietati magnetice, feroice, metalicitate si supraconductoare in heterostructuri din materiale care nu prezinta individual astfel de proprietati. In dielectricii ferofelectri, sarcinile de polarizare la suprafata actioneaza asupra pertatorilor liberi, de exemplu electroni care contribuie la defecte de material (vacante de oxigen) [8] sau electroni dintr-un electrod conductor in contact cu oxidul. Modul in care polarizarea dielectricului influenteaza acumularea de sarcina la interfata, efectul de ecranare asociat acesteia, cat si fenomenele dinamice care apar la stabilirea unui curent electric prin structura constituie elemente esentiale pentru descrierea mecanismului de conductie in astfel de sisteme. Abordarea acestei fenomenologii variate si subtile, la nivel atomic, se poate face convenabil utilizand metodele de calcul atomistic. Acestea permit realizarea de studii detaliate pe modele structurale de la simplu la complex [25-27], introducerea de perturbatii (camp electric,

camp magnetic, excitatii) si determinarea functiilor de raspuns.

In tematica legata de DMS, pînă în prezent ne-am ocupat de studiu Fe:Ge(001) [28] și am reușit să inițiem deja studiu pe sistemul Mn:Ge [29, 30], iar în cadrul prezentului Program Nucleu ne propunem să definitivăm acest studiu, clarificând structura electronică a acestui sistem.

Legat de compusii intermetalici din clasa sistemelor electronice puternic corelate, în studiile anterioare interesul principal a fost focalizat asupra intelegerii naturii stariilor fundamentale ale SCES și determinarea evoluției proprietăților fizice ale acestor stări. Au fost astfel propuse și investigate noi sisteme cu comportament de tip fermioni grei [31], supraconductibilitate exotica [32] sau stări magnetice neobisnuite [33].

În cadrul sistemelor de nanoparticule, în vederea controlului și îmbunătățirii parametrilor magnetici în sistemele uscate s-a folosit înglobarea nanoparticulelor magnetice în matrice mezoporoase, cu efectuarea de tratamente la diferite temperaturi și în flux de gaz care să permită inclusiunea de atomi interstitiali (de exemplu azot) în structura nanoparticulelor și a materialelor nanoporoase sau mezoporoase cu funcționalitate magnetică [34].

Nanostructurarea materialelor supraconductoare cu potențial practic cum ar fi MgB₂ și introducerea centrilor de fixare artificiale în acest supraconductor pot fi realizate de exemplu prin iradiere cu protoni. Astfel de studii reprezintă o premieră pentru România și au la bază experiența anterioară a grupului de supraconductori din INCDFM privind iradierile cu alte particule [35] și pe alți supraconductori.

Putem afirma că atât în INCDFM cât și în alte cîteva instituții există tehnici de depunere necesare pentru realizările experimentale a unor dintre sistemele de doturi cuantice propuse spre investigare. Atât rezultatele recent publicate ale grupului de fizica teoretică din L30 [36-39] cât și tematica din prezentul proiect Nucleu ar trebui să stimuleze în prima instanță prepararea unor sisteme active optic și pe termen mediu identificarea unor direcții aplicative viabile, mai ales în contextul noului centru RITEcC.

Anterior am studiat, în L40, prin spectroscopie Raman și fotoluminescentă, interacția exciton-fonon în cristale, relevând structura de strat a acestora [40]. Am gasit că amplificarea emisiei Raman la temperaturi joase are caracteristicile unui proces Raman stimulat, și anume: i) rezultă dintr-o excitare optică cu o valoare a luminii laser situate în vecinătatea benzii de absorbtie fundamentală și ii) este conditionată de coexistența a două campuri optice, lumina laser de pompaj și PL excitonica; iii) apare pe toate liniile Raman, dar diferă în domeniile Raman Stokes și anti-Stokes ca urmare a suprapunerii dintre intervalul spectral Raman și profilul benzii excitonice PL; și iv) depinde de morfologia probei, fiind mai intensă în pulberi micrometrice sau într-un material cristalin de tip bulk atunci când excitarea optică se face cu lumina polarizată de-a lungul straturilor I-Pb-I. Efectul Raman stimulat rezultă din amestecul a două campuri optice, lumina laser de pompaj și luminescenta excitonica, cea din urmă având un rol important în deplasarea luminii Stokes și anti-Stokes.

În tematica oxizilor metalici pentru aplicații în domeniul conversiei energiei, grupul care propune tematica porneste de la contribuțiile proprii legate de proprietățile electrice ale acestor materiale [41, 42].

Studiul defectelor induse de iradiere în Si are deja tradiție în INCDFM. Citam astfel contribuții importante ale grupului care se ocupa de această tematică [43, 44]. Preocupări legate de modificarea caracteristicilor detectorilor la iradiere există și în Universitatea din București.

Monitorizarea calității aerului habitual este o problemă complexă, dat fiind numărul mare de posibili poluanți. În țară nu s-a abordat acesta problema până acum. Studiile raportate se limitează doar la rezolvări gaz-specifiche, în condiții de laborator [45, 46].

Studiul proceselor de oxidare și reducere a NO_x pentru protecția mediului se bazează pe proprietățile fotocatalitice ale acestuia. Pentru conferirea acestor proprietăți fotocatalitice, în țară au fost elaborate proceduri adecvate de dopaj folosind elemente metalice sau nemetalice [47, 48].

- în străinătate:

Interesul pentru studiul materialelor feroelectrice și multiferoice a crescut foarte mult în ultimii 10 ani, în special pentru două motive: posibilitatea de a le utiliza în memorii nevolatile cu

stari multiple si posibilitatea de a le utiliza in producerea energiei curate. In primul caz se cauta materiale cu temperaturi de tranzitie ridicate care sa poata fi incluse in heterostructuri de tip „multiferoic artificial” cu potential de utilizare in memorii nevolatile (aceste heterostructuri includ o faza magnetica si una ferroelectrica). Important in acest caz este si studiul cuplajului intre faza magnetica si faza ferroelectrica. Cuplajul se face la interfata fie electronic, fie mecanic (magnetostriktiune+piezoelectricitate) [49-51]. Pe langa acestea se cauta si materiale multiferoice monofazice (care prezinta simultan si proprietati ferroelectrice si magnetice), dar care sa aiba coeficient de cuplaj magnetoelectric ridicat si temperaturi de tranzitie considerabil mai mari decat temperatura camerei. Printre materialele candidate sunt cele cu structura dublu perovskit de tip $\text{Sr}_2\text{FeMoO}_6$ [52]. Recent, materialele ferroelectrice au inceput sa fie utilizate si in aplicatii fotovoltaice de conversie a energiei solare sau in aplicatii catalitice de descompunere a apei pentru obtinerea hidrogenului. A fost demonstrata deja posibilitatea de a obtine eficiente de conversie a energiei de peste 8% in cazul unor structuri ferroelectrice cu banda interzisa modificata pentru a se potrivi spectrului solar [53]. Eficiente si mai mari au fost obtinute utilizand ca absorbat in celule solare un material hibrid cu structura perovskit care, conform unor calcule teoretice, este posibil sa poseda si proprietati ferroelectrice [54, 55]. Nu in ultimul rand, exista un interes renascut pentru utilizarea materialelor ferroelectrice in detectia luminii pe anumite domenii de lungimi de unda, in special in UV si IR [56]. In cadrul prezentului Program Nucleu, ne propunem sa aducem cateva contributii importante in domeniu, prin cercetari in directia elucidarii proprietatilor magnetice si electrice in noi compusi si structuri cu proprietati multiferoice, si prin investigarea modalitatilor de control a unor proprietati prin ingineria proprietatilor electronice ale ferroelectricilor.

Astfel, materialele multiferoice, sisteme ce prezinta in aceeași fază două sau mai multe tipuri de feroism [57] (cel puțin doi parametri de ordine la distanță lungă, de natură diferită, comutabili), combină proprietățile ferroelectrice cu cele magnetice, si astfel aplicațiile posibile pot fi în stocarea informației, prin: (i) utilizarea coexistenței ordinii ferroelectrice și magnetice pentru a obține patru sau opt stări logice într-o unitate de memorie, (ii) utilizarea efectului magnetoelectric invers (controlul electric al magnetismului) pentru a realiza scriere „electrică” și dispozitive magnetice de citire pentru o nouă generație de memorii; (iii) utilizarea efectului magnetoelectric pozitiv (controlul magnetic al polarizării) pentru un cap pasiv de citire al informației magnetice prin tensiune [58]; traductori cu piezoelectricitate modulată magnetic [59, 60].

Tehnica analizei fazei geometrice (GPA) care va fi utilizata in studiul distorsiunilor structurale remanente in heterostructuri epitaxiale a fost dezvoltata de grupul de microscopie electronica CEMES din Toulouse. Aceasta tehnica permite masurarea unor deplasari atomice de pana la 3 pm fata de pozitia de echilibru si cartografii ale distorsiunilor structurale cu rezolutii spatiale de ordinul nanometrilor. Tematica propusa in cadrul proiectului Nucleu este abordata numai in laboratoarele de varf de microscopie electronica prin transmisie din Europa si din lume precum EMAT Antwerp, Ernst Ruska-Centre Jülich, Universitatea din Oxford, CEMES Toulouse unde sunt dezvoltate studii microstructurale si microanalitice la nivel atomic.

In ultimele decade, sistemele care prezinta efect magneto-rezistiv au fost extrem de studiate [61, 62], In sistemele de spini cu dimensionalitate redusa se manifesta o serie de proprietati exotice care prezinta un interes special precum dezvoltarea ordonarii magnetice nou induse de campul magnetic [63], dezvoltarea de trepte ale magnetizarii in functie de camp [64], existenta simetriilor descrise de grupul Lie continuu E_8 [65]. Inchiderea gapului energetic prin dopare, camp magnetic sau presiune si formarea de faze noi (tranzitiile de faza cuantice) reprezinta un domeniu de o importanta deosebita. Criticalitatea cuantica reprezinta o cale noua spre proiectarea si descoperirea de materiale noi. In plus, frontierele dintre graanti si dopantii reprezinta intreruperi ale lanturilor de spini. Aceste perturbatii modifica spectrul energetic si conduc la formarea de excitatii (inclusiv solitonii) al caror spectru depinde de conditiile externe si se manifesta direct asupra proprietatilor magnetice ale sistemelor implicate, fapt de un real interes, atat fundamental cat si practic [66, 67].

DMS reprezinta o clasa de materiale intens studiate in ultimele doua decenii [68]. Dintre rezultatele semnificative ale studiilor pe care le-am intreprins [29, 30], pot fi mentionate urmatoarele: (i) menținerea structurii cristaline si a reconstrucției de suprafață a substratului Ge(001) după depunerea unui strat relativ gros Mn (raportările din literatura internațională

nereușind să indice o astfel de menținere); (ii) superparamagnetismul precipitatelor intermetalice (Mn_5Ge_3 , $Mn_{11}Ge_8$) din matricea Ge, în contrast cu studiile anterioare ale filmelor MnGe (ale unor străini) raportând o comportare feromagnetică a acestor precipitate; superparamagnetismul atribuit în studiul de față clusterilor de compuși Mn-Ge a fost explicat prin dimensiunile lor reduse, de ordinul nanometrilor; (iii) diluarea efectiva a Mn în matricea Ge, la temperaturi relativ ridicate ale substratului (350 °C); cele mai multe dintre raportările anterioare (din literatura străină) estimează că încălzirea substratului la temperaturi T_S dincolo de 200-250 °C favorizează puternic formarea și creșterea compușilor intermetalici, pe seama Mn diluat; rezultatele studiului de față arată că, în condiții specifice de preparare, fracțiunea Mn diluat poate fi încă majoritară la temperaturi $T_S > 300$ °C.

In cadrul compusilor SCES, variații mici ale unui parametru de control (compozițional sau datorat unor factori externi precum campul magnetic, presiunea sau temperatura) produc tranziții între aceste stări fundamentale, uneori extrem de diferite. Studiului propus se va focaliza asupra tranzițiilor între stări metalice/magnetică și stări izolatoare/nemagnetică [69-71] în sisteme simple cum sunt soluțiile solide ale metalelor 3d (e.g. Fe, Mn) cu semiconductori (e.g. Si, Ge) sau pnictogeni. Există un interes deosebit pe investigarea potentialului aplicativ al acestor efecte de comutare. Un avantaj major, capabil să faciliteze obținerea de rezultate interesante din acest punct de vedere, este dat de faptul că astfel de materiale se pot obține în diferite forme, materiale masive, străuri subțiri, compozite cu gradient funcțional.

Sistemele de NPM sunt studiate pentru aplicațiile lor în bioprocesare [72] și cataliza [73, 74]. Acestea sunt studiate inclusiv în medii lichide, cu formarea unui astăzi numit ferofluid. Alte aplicații privesc imagistica de rezonanță magnetică [75], tratamentele de hipertermie magnetică [76, 77], manipularea membranelor celulare și livrarea dirijată a medicamentelor [78], etc. Progresele vizând aceste aplicații sunt legate de controlul parametrilor magnetici ai nanoparticulelor (incluzând magnetizarea, campul coercitiv și parametrii de relaxare magnetică), dar și de modul în care se realizează dispersia acestora și respectiv functionalizarea lor în raport cu diversele aplicații biomedicală.

NPM au aplicații biomedicală, de exemplu terapiile antitumorale prin hipertermie, imagistică prin rezonanță magnetică (MRI) și transport ghidat al medicamentelor [79, 80]. În cazul *hipertermiei*, NPM aflate sub influența campurilor magnetice variabile generează și eliberează căldură în mediul biologic inconjurător (țesut tumoral) ca urmare a pierderilor de energie magnetică prin diferite mecanisme asociate în general cu pierderi prin susceptibilitatea magnetică, pierderi prin histerezis și încălzire ca urmare a vascozității mediului în care particulele se mișcă sub influența forțelor magnetice. Creșterea temperaturii NPM în intervalul 42–44°C este folosită pentru distrugerea preferențială a celulelor tumorale, acestea manifestând termotoleranță scăzută în comparație cu celulele normale. Eficiența terapiilor prin hipertermie este determinată atât de eficiența mecanismelor de disipare a energiei magnetice (depinzând de structura, dimensiunea și caracteristicile suprafeței acestora (structura și moleculele adsorbite) cât și de caracterul biocompatibil al materialelor folosite, necesar pentru protejarea celulelor normale în absența aplicării campurilor magnetice. Intrunirea acestor condiții necesită în general particule magnetice cu dimensiuni în intervalul 10-30 nm, magnetizare de saturație mare și funcționalizare adecvată, pentru a asigura acțiunea țintită și a evita acoperirea NPM cu proteine din plasma sanguină și ingreunarea plasării lor la locul dorit. Printre proprietățile fizicochimice importante care modulează adsorbția specifică și non-specifică a proteinelor pe suprafața nanoparticulelor sunt dimensiunea, forma, curbura suprafeței, sarcina superficială și hidrofobicitatea [81]. Adsorbția proteinelor este accentuată pe particule de dimensiuni mici cu suprafețe hidrofobe și sarcina superficială mare [82]. În ceea ce privește denaturarea proteinelor, curbura mare a nanoparticulelor mici conduce la păstrarea conformației proteinelor adsorbite. Desi au fost realizate numeroase studii vizând tipuri de materiale magnetice și modalități de sinteză a NPM [83], parametri ai campurilor magnetice aplicate (intensitate, frecvență, mod de variație), tempi de expunere, moduri de administrare, localizare și monitorizare ale NPM *in vivo* [84], optimizarea realizării și utilizării NPM pentru uz în hipertermia antitumorala ramane o problemă deschisă. Folosirea NPM pentru *transportul ghidat al medicamentelor și genelor* implică legarea acestora de suprafața nanoparticulelor magnetice, deplasarea controlată/monitorizată a acestora la locația dorită și eliberarea moleculelor respective [85]. Fiecare din aceste aspecte reprezintă în prezent probleme deschise și constituie obiectul a numeroase cercetări interdisciplinare. NPM pot juca

rolul de "agent de contrast" în analize prin rezonanță magnetică, datorită momentului magnetic mare pe care acestea îl posedă. NPM conduce astfel la generarea unui camp dipolar local care are drept consecință scurtarea timpilor de relaxare ai protonilor și imbunătățirea imaginilor MRI. Optimizarea proprietăților NPM pentru acest scop reprezintă un domeniu de cercetare în plină ascensiune.

În clasa nanomaterialelor cu proprietăți fotocatalitice, o importanță deosebită o prezintă micro și nanoparticule de TiO_2 care se găsesc în compozitia produselor alimentare, farmaceutice și cosmetice [86] (fiind ingerate sau în contact direct cu pielea) sau sunt folosite ca agenți activi (pentru creșterea hidrofilicității sau pentru a induce efecte bactericide) în tehnologii de autocurățare [87] și antimicrobiene. La bază proprietăților antimicrobiene ale TiO_2 se află acțiunea oxidativă a radicalilor liberi de oxigen fotogenerați pe suprafața acestuia. Eficiența generării acestor radicali depinde de caracteristicile nanostructurilor semiconductoare utilizate (energia benzii interzise, timpii de recombinare ai purtatorilor fotogenerați, forma, dimensiunea și structura suprafetei particulelor) și și de cele ale interfeței semiconductor-mediu (lichid/gaz) în care acestea se află. Pe lângă acțiunea bactericidă, acest principiu bioactiv poate conduce totodată la efecte citotoxice la nivelul celulei eucariote. Cu toate că legătura cauzală dintre proprietățile structurale și fizicochimice ale nanomaterialelor testate și declanșarea efectelor celulare rămâne insuficient înțeleasă, atât în absență cat și în prezență fotoexcitației controlate [88], nanoparticulele cu proprietăți fotocatalitice superioare au condus la citotoxicitate accentuată. Prin urmare, în condiții adecvate, acțiunea fotocatalitică citotoxică a TiO_2 ar putea, în principiu, fi folosită ca agent antitumoral.

Nanostructurarea materialelor supraconductoare cu potențial practic cum ar fi MgB_2 și introducerea centrilor de fixare artificiale în acest supraconductor poate fi făcută de exemplu prin iradiere cu protoni [89]. Astfel, s-a pus în evidență că temperatura de tranziție T_c descrește liniar cu creșterea concentrației de defecte induse de iradiere, independent de masa și energia particulelor cu care se iradiaza [90], ceea ce este atribuit distrugerii perechilor Cooper prin imprăstierea acestor pe planele quasi bidimensionale ale materialului. Alternativ, centrii pot fi introdusi utilizând metode neconvenționale de procesare cuplate cu folosirea adaosurilor inteligente. Corelațiile între adaos, tehnologia de procesare, structura, microstructura și proprietățile supraconductoare funcționale vor face obiectul principal al studiilor propuse urmărindu-se de asemenea și diferențe aspecte legate de mecanisme de fixare, procesul de imbatranire, efectul benzilor și al imprăstierilor interbandă, caracterizarea salturilor nedoreite de flux magnetic. Literatura prezintă multiple exemple de adaosuri eficiente în MgB_2 însă multe aspecte raman neclare [91] iar criteriile necesare pentru un adaos sau pentru combinațiile acestora nu au fost stabilite, la aceasta contribuind și faptul că materialele raportate în literatură sunt adesea obținute prin tehnologii foarte diferențiate astfel încât rezultatele nu se pot compara între ele. Interacția între vortexuri și centri de fixare (pinning) este deosebit de complexă și necesită studii aprofundate. Considerind energia de pinning și energia elastică din sistemul de vortexuri se poate încerca explicarea efectului de pic în curbele de magnetizare ale supraconductorilor și diferențele dintre dinamica vortexurilor la tempi lungi (dc) și scurți (în răspunsul magnetic ac la amplitudini și frecvențe uzuale). Spre exemplu, răspunsul magnetic ac al supraconductorilor de speta a II-a în stare mixta la amplitudini h_{ac} și frecvențe f uzuale nu este pe deplin înțes. Se presupune, de regulă, că dinamica vortexurilor la tempi scurți este o continuare a activării termice a miscării vortexurilor observată la tempi lungi, în relaxarea dc a magnetizării ireversibile.

În tematica sistemelor excitonice și mezoscopice, doturile cuantice sunt cazul tipic. Proprietățile structurale ale acestora (nivele energetice, formă) precum și proprietățile de transport standard (caracteristica curent-tensiune, regimul de blocada coulombiana sau Kondo) pot fi controlate în detaliu prin tehnici actuale de nanofabricație. Masurările sistematice de fotoluminescentă și fotoîncurent au evidențiat oscilații Rabi ale populațiilor excitonice într-un dot cuantic activ optic [92], ceea ce poate reprezenta punctul de plecare în implementarea unor operații cuantice elementare pentru controlul spinului electronic [93, 94]. Initializarea și 'citirea' spinului electronic într-un dot cuantic imersat într-o fotodiode au fost propuse încă de acum câțiva ani [95]. Pe de altă parte, dezvoltări recente ale tehnicii experimentale fac posibilă integrarea doturilor cuantice în dispozitive fotonice. Aceste configurații permit studiul interacției spin-foton într-un regim netrivial: un set restrâns de niveli energetice discrete și număr mic de fotoni. Cavitatile fotonice în care sunt plasate doturile cuantice sunt de regulă realizate din asă-numitele

oglinzi Bragg: straturi succesive de materiale cu indici de refractie diferiti. In acest fel dotul cuantic este puternic cuplat la un singur mod optic [96]. Din aceste motive o clasa larga de efecte si chiar aplicatii ale electrodinamicei cuantice se pot observa si studia mult mai bine in doturi cuantice imersate in nanocavitate decat in sisteme atomice (cold atoms). Este de remarcat ca racirea si localizarea/traparea sistemelor de atomi presupun tehnici sofisticate si costisitoare. In plus, cuplajul optic pentru un atom este o proprietate intrinseca in timp ce in doturile cuantice taria cuplajului optic poate fi controlata prin intermediul functiilor de unda (anvelopa) ale electronului si golului care depind de geometrie, deformari, campuri aplicate etc. Rezultatele experimentale susmentionate si multe altele similare obtinute in ultima decada contureaza doua clase de aplicatii care implica perechi electron-gol (stari excitonice) pe de o parte si pulsurile optice sau modurile fotonice pe de alta parte: i) Manipularea exclusiv optica a spinului purtatorilor sau a unui spin localizat (de ex. spinul unui atom de Mn [97] in doturi de CdTe/ZnTe). ii) Controlul si dinamica fotonilor obtinuti in urma proceselor de recombinare radiativa a starilor multi-particula obtinute prin injectarea de electroni si goluri. Descrierea acestor experimente depaseste cadrul formal al opticii cuantice folosite pentru tranzitile din sisteme atomice. In esenta exista doua complicatii importante care apar in optica cuantica a sistemelor mesoscopice: a) neconservarea numarului de purtatori in prezena contactelor electrice care functioneaza ca rezervoare de particule si b) prezenta interactiei coulombiene (de ex. interactia electron-gol, intrabanda, de schimb). In prima clasa de experimente radiatia are rolul de rezervor si poate fi tratata clasic, accentul fiind pus pe gasirea unor conditii speciale care sa genereze o dinamica netriviala a starilor multiparticula de tip exciton, trion, etc. Desi in majoritatea experimentelor proba activa optic este imersata intr-o fotodioda Schottky pe care se aplica o diferenita de potential [98] un formalism cuantic coherent pentru calculul photocurentului nu este inca disponibil in literatura de specialitate. In plus, de cele mai multe ori calculele teoretice pentru dinamica excitonilor nu includ detaliile geometrice care sunt esentiale in stabilirea efectelor de interactie si a structurii de stari energetice ale sistemelor de doturi active optic. De asemenea, efectele interactiei coulombiene intrabanda si interbanda precum si consecintele relaxarii intrabanda sunt neglijate. A doua clasa de experimente prezinta un grad si mai ridicat de dificultate. Scopul urmarit nu este de a controla starile excitonice/biexcitonice ci de a exploata recombinarea radiativa a acestora pentru a produce un foton sau o pereche de fotonii indiscernabili (entangled). In fapt sistemul excitonic devine un emitor cuantic de fotoni [99], iar tranzitile excitonice reprezinta analogul tranzitilor atomice. Aceasta categorie de experimente obliga la o tratare cuantica a radiatiei pentru numar mic de fotonii cat si a starilor excitate. Din punct de vedere experimental amplificarea cuplajului spin-foton se realizeaza prin introducerea sistemului excitonic in microcavitate sau in cristale fotonice. In ultimii ani aceste sisteme au permis observarea unor efecte netriviale: Li et al. [100] au aratat ca tranzitia interbanda dominanta poate fi modificata de la transversal-electrica la transversal-magnetica in functie de raportul inaltime-diametru; s-a obtinut experimental spectrul de emisie asociat cu tripletul Mollow [101].

Interactia exciton-fonon, numita si interactia Fröhlich, este un subiect foarte intens discutat in domeniul proprietatilor optice ale materialelor la scala nanometrica. Acest proces a fost tinta a numeroase modele teoretice elaborate [102-104]. Cele mai concludente date experimentale pentru ilustrarea interactiei exciton-fonon au fost obtinute prin studii de fotoluminescenta (PL) bazate pe aparitia replicilor fononice [105-107] descrise de transferul de energie de la fonon la exciton, si in mod special prin studii de spectroscopie Raman realizate in conditii de excitare optica rezonanta, cand a fost raportata amplificarea liniilor Raman, uneori acompaniata de emisii Raman multi-fononice sau ingustarea liniilor corespunzatoare [108-115]. Principalele materiale care au fost folosite pentru ilustrarea interactiei exciton-fonon prin spectroscopie Raman au fost GaAs [109], GaN [114], InN [114], doturile cuantice de CuBr [110] si CdSe [111], CdS [108, 114, 115] si ZnO [113, 114]. In prezent este stiut ca amestecul parametric a doua radiatii optice, lumina incidenta de excitatie laser si banda de emisie excitonica conduce la amplificarea liniilor Raman in ramurile Stokes si anti-Stokes ca in cazul procesului de imprestire Raman stimulat. Acest proces optic neliniar este dependent de puterea optica difuzanta a materialului mesoscopic, care asigura procesul de amestec de unde optice in materiale de volum mai mare. Astfel, in cazul probei de mare putere difuzanta, amplificarea liniilor Raman este o consecinta a faptului ca mai multe particule sunt supuse simultan la doua lumini de excitaie, emisia laser de excitare si PL excitonica [113, 114, 115]. Apriori acest comportament ar

trebuie regasit și în cazul probelor sub forma de filme subțiri și a materialelor hibride de tip anorganic-anorganic și a structurilor 2D.

In materialele 2D cu proprietăți topologice particulare, interacția electron-electron joacă un rol important, care trebuie considerat pentru explicarea anumitor proprietăți de transport și, în special, magnetice. În literatură în domeniu conține o moștenire considerabilă de rezultate analitice ([116, 117, 118]), care oferă soluții pentru multe dintre cazurile de interes, sistemele nano-confinante ridică noi provocări din punct de vedere teoretic care pot fi rezolvate doar imbinând abordări numerice dedicate cu aproximări adecvate, justificate de situațiile fizice specifice. Ca exemplu, în Ref. [119] autorii propun un echivalent al criteriului Stoner [116] pentru doturi cuantice, inversul energiei de confinare jucând rolul densității de stări. În Ref. [120] autorii demonstrează că reguli clasice precum regula lui Hund nu pot fi aplicate direct retelelor bidimensionale confinante, precum doturile de grafena. Una dintre cele mai puternice metode teoretice de calcul al spectrelor cu interacție pentru un număr relativ mic de electroni (approx. <10) este astăzi numita configurație-interacție (CI), e.g. [121-128], constând în introducerea unui număr finit de configurații many-body în rutina de diagonalizare -cum ar fi considerarea doar a primelor "N" nivele uni-particula- metodă prezentând în mod esențial proprietăți de convergență la creșterea bazei.

Varietatea de efecte cu potențial aplicativ în sistemele oxidice nanometrice [129, 130] este asociată cu flexibilitatea chimică a structurii, care poate accepta substituții de cationi cu dimensiuni și valențe apropiate pe diferite pozitii cristalografice. În tematica oxizilor metalici și a semiconducțoarelor oxidice pentru aplicații în domeniul conversiei energiei, vom investiga influența polarizabilității componentelor asupra proprietăților electrice ale materialelor compozite cu valori mari ale permisivității. Proprietățile electrice ale acestor materiale au fost investigate [131], au fost clarificate o serie de probleme, dar au mai rămas multe necunoscute din cauza structurii complexe a acestor materiale. Transportul purtătorilor de sarcină mobili în aceste materiale prezintă o serie de componente: mecanisme de conductie prin salt al ionilor, mecanisme de conductie electronică și ionica de traversare a barierelor intergranulare.

Există studii sistematice asupra proprietăților optice, structurale și morfologice ale nanocrystalelor de LiYF_4 dopate cu pamanturi rare [132], care au aplicații în creșterea eficienței celulelor solare fotovoltaice.

Creșterea planificată (pentru 2020) a luminositatii la acceleratorul LHC de la CERN reprezintă o provocare pentru cei care proiectează detectori de Si. Detectorii de Si sunt preferați celor din alte materiale mai rezistente la iradiere, datorită rezoluției spațiale și temporale bune, datorită semnalului semnal/zgomot bun, dar mai ales datorită posibilității integrării cu electronică pe același chip. Impactul fluxurilor mari de particule produse în interacția p-p și în interacțiile ulterioare ale produsilor de reacție în sistemul de detectie conduce la efecte de degradare la nivelul materialului și detectorului. Orice încercare de întărire la radiație a Si, ca și de imbunătățire a proceselor tehnologice de obținere a detectorilor trebuie să se bazeze pe înțelegerea proceselor de generare a defectelor active în volumul materialului. Efectele observate asupra detectorului, la temperatură camerei [133]: creșterea curentului invers, modificarea concentrației efective de dopare și reducerea eficienței de colectare a sarcinii. Aceste modificări sunt induse de generarea de defecte punctiforme și extinse la iradiere. Din multitudinea de defecte active electric [134, 135], s-a dovedit că numai o parte au efect direct asupra comportării detectorilor care operează la temperatură camerei [43].

La nivel mondial, problema noxelor habituale este semnalată ca fiind de interes major [136]. În ciuda acestui fapt, soluții comerciale concrete nu există încă pe piață.

Pentru a fi utilizăți în procese de NO_x, proprietățile electronice și structurale ale semiconducțoarelor sunt esențiale, astfel: prezența vacanțelor de oxigen poate afecta interacțiunea cu apă, în felul acesta fiind favorizată disocierea H₂O și formarea de grupări hidroxil [137], sau se pot modifica proprietățile fotocatalitice [138], sau interacțiunea suprafățelor materialelor semiconductoare cu moleculele organice [139]. Nanostructurarea semiconducțoarelor poate oferi efecte benefice proprietăților lor fotocatalitice [140]. Astfel, ingineria suprafățelor nanostructurate și înțelegerea modului în care proprietățile electronice ale suprafățelor sunt legate de structura materialului sunt de importanță capitală în contextul tehnologiei aplicative. În acest cadru, tehnica PLD este un tehnică deosebit de atractivă, deoarece permite producerea de filme nanostructurate

cu caracteristici adaptate. Procesul de ablație laser în prezență unui gaz de fond favorizează formarea clusterelor în timp ce energia cinetică a particulelor se reduce permisând astfel sinteza unor filme cu un control precis al morfologiei și structurii. Studii dedicate investigării proprietăților electronice și structurale ale TiO₂ există deja, dar foarte puține descriu în mod explicit relația dintre diferențele morfologii și proprietățile electronice și structurale ale suprafeței [141]. În acest context, este necesară dezvoltarea și îmbunătățirea abilitățile photocatalitice a semiconductorilor pentru reducerea NOx. Folosirea tehnicii de depunere PLD va maximiza selectivitatea reacției de fotooxidare a NOx evitând formarea NO₂, mai toxic decât NO privitor la impactul asupra mediului. În cadrul unei oxidări mai avansate însă, NO₂ ar conduce la formarea de nitrat sau acid azotic. Vom folosi nanotuburi de carbon ca suport pentru semiconductorii fotoactivi, care se presupune că adsorb mai puternic NO₂ decât NO [142]; vom folosi de asemenea semiconductori feroelectrici pentru a adsorbi preferențial molecule polare pe suprafețe polarizate feroelectric [13].

2.3. Contribuția științifică/tehnică:

Contribuția științifica adusa de acest proiect are un grad mare de diversitate, având în vedere multiplele aspecte cuprinse în temele de cercetare abordate. În cele ce urmează vom trece succint în revista contribuțiile științifice ale cercetărilor propuse, subliniind rolul colaborării între laboratoare, care dispun de mijloace de preparare și investigare complementare.

Având în vedere potentialul aplicativ al materialelor feroelectrice și multiferoice, de exemplu în memorii nevolatile și în conversia energiei solare, proiectul își propune să aducă câteva contribuții importante la avansul cunoștințelor în domeniu, propunând cercetări în direcția elucidării proprietăților magnetice și electrice în noi compusi și structuri cu proprietăți multiferoice, și investigării modalităților de control a unor proprietăți prin ingineria proprietăților electronice ale feroelectricilor (curent de scurgeri, banda interzisa, proprietăți electronice ale interfetelor).

Ne propunem să studiem, teoretic și experimental, o serie de aspecte legate de înțelegerea fenomenelor, de prepararea și caracterizarea acestora. Astfel, vom sintetiza și caracteriza noi perechi dubli, cu potențial de utilizare în memorii nevolatile și în conversia fotovoltaică a energiei solare, vom studia prin XPS și LEED suprafețe feroelectrice ultracurate preparate prin MBE, vom investiga relația semnal piroelectric-curent de scurgeri în diferite structuri feroelectrice, vom investiga la nivel experimental posibilitatea controlului benzii interzise a feroelectricilor prin doparea cu elemente heterovalente, vom studia prin XPS, XRD, TEM și folosind caracterizarea electrică interfata feroelectric – semiconductor polar, și vom caracteriza prin tehnici standard de studiu de suprafață (XPS, STM, MOKE) multiferoici organici preparați prin autoasamblare. De asemenea ne propunem să modelăm structura electronică a feroelectricilor proprietățile feroelectrice în straturi subțiri de oxizi ternari prin metoda DFT, ca și distribuțiile de densitate de sarcină și potențialele în heterostructuri oxid-oxid și oxid-metal.

Se propune obținerea de noi materiale oxidice (în mod special) cu structură piroclorica de tipul AB₂O₅ folosind metode de procesare convenționale și neconvenționale (de exemplu prin Spark Plasma Sintering, SPS, pulsed laser deposition și altele) și investigarea complexă a acestora atât din punct de vedere structural cât și al proprietăților caracteristice, urmarindu-se efectul substituțiilor cu ioni cu raze diferite. Se asteapta ca substituțiile variate cu ioni care au raze ionice diferite și preferințe pentru anumite inconjurări să conduca la apariția unor aranjamente structurale speciale. Astfel, pot apărea efecte asociate legate de vacante și de stări de spin cu influență semnificativă asupra raspunsurilor magnetice și electrice.

Ne propunem să inducем multiferoicitatea în materiale feroelectrice prin imersarea de ioni magnetici imediat sub suprafață feroelectricului, în zona în care are loc acumularea de sarcină (purtători mobili) care compensează câmpul de depolarizare. Într-un semiconductor puternic dopat cu densitatea de purtători de ordinul 10²¹ cm⁻³ vom imersa ioni magnetici cu densitatea de ordinul a $n_s \approx 4-5 \times 10^{21}$ cm⁻³ obținând un material feromagnetic [30], în care purtătorii mobili vor intermedia interacțiunea dintre ionii magnetici prin interacțiune de schimb indirect (RKKY). De asemenea, vom induce multiferoicitatea în sisteme feromagnetice, pornind de la rezultatele calculelor conform carora la aplicarea unui câmp electric perpendicular pe suprafață, ecranarea dependentă de orientarea spinului într-un strat metalic conduce la dependența de spin a

dezechilibrului sarcinii de suprafață, și deci la modificari ale magnetizării de suprafața și ale anizotropiei magnetocristaline. Vom investiga multiferoicitatea în oxizi simpli și în straturi subțiri de $Pb(Zr,Ti)O_3$ (PZT) atunci când în strat au fost imersați ioni magnetici (Mn). Pentru aceasta, va fi nevoie de expertizele de preparare de straturi subțiri prin PLD (L10) și sputtering (L20, L30), caracterizări de feroelectrici (L10) și feromagnetice (L20), plus metode de fizica suprafețelor pentru analiza transferurilor de sarcină, a reacțiilor de suprafață și, eventual, a geometriei de adsorbție (L30), microscopie electronică, RES, Mössbauer, proprietăți fotocatalitice, aplicații în domeniul senzorilor de gaze (L50), iar spectroscopii IR și Raman, plus expertiză în domeniul polimerilor ne-ar fi, de asemenea, de mare folos (L40). Un aspect important în derularea acestei teme va fi integrarea observațiilor experimentale cu calcule *ab initio*.

Ne propunem de asemenea să realizăm cartografierea la scara nanometrică a distorsiunilor structurale remanente în heterostructuri epitaxiale. Scopul este deosebit de ambicios, o astfel de cartografiere nu a mai fost realizată. În acest scop vor fi utilizate tehnici avansate de procesare digitală cantitativă a imaginilor de microscopie electronică de înaltă rezoluție pentru a evidenția relaxarea retelei cristaline în vecinătatea interfetelor și a defectelor structurale în filme subțiri epitaxiale. Se va stabili influența distorsiunilor remanente în rețea cristalina asupra proprietăților electrice și magnetice ale straturilor subțiri feroice.

În cadrul tematicii sisteme de NPM, vom aborda mai multe aspecte. Ne propunem să folosim tratamentele termice pentru a modifica proprietățile magnetice (creșterea magnetizării de saturatie și a campului magnetic coercitiv, marirea remanentei prin obținerea anizotropiei de formă) și pentru a induce efecte magnetice de tip cuplaj de schimb cu efect în imbunatatirea ciclului de histerezis. Se vor corela proprietățile microstructurale (morfologia și dimensiunea particulelor) și cele compozitionale cu cele magnetice, prin colaborarea între L20 și L50. Rezultatele experimentale vor fi comparate cu modelările teoretice ce utilizează metode de calcul de structură electronică și simulații micromagnetice ale proprietăților magnetice. De asemenea, intentionăm să studiem mecanismele și interacțiile magnetice în sisteme de nanoparticule metalice și oxidice, cu potențiale aplicări bio-medicale. Sunt vizate următoarele obiective: i) Crearea unei sistematice de evaluare a parametrilor importanți în hipertermie; ii) Relaționarea, între parametri magnetici și cei morfo-structurali cu influența asupra ratei specifice de absorbtie (SAR) precum și determinarea dependenței SAR de fractia volumică a nanoparticulelor disperse în medii lichide de interes, compatibile cu tesutul uman; iii) Dezvoltarea de proceduri, de evaluare a SAR tinând cont de pierderile de caldura; iv) Optimizarea parametrilor de expunere pe sistemele de nanoparticule în raport cu caracteristicile morfo-structurale și fractia volumică, tîntind aplicațiile medicale de hipertermie magnetica.

Sistemul Mn/Ge(001) este printre cele mai studiate prototipuri de semiconducator magnetic diluat în ultimii ani, atât din cauza sintezei relativ simple, cât și a proprietăților de feromagnetism la temperatură camerei. În cadrul acestei tematici, vom analiza structura de banda a acestui sistem prin ARUPS (eventual, cu rezoluție de spin), corelată cu spectroscopia XPS și cu studiul înconjuratorii locale a atomilor de Mn prin EXAFS. Problema formării eventuale de nanoclusteri intermediari Mn-Ge va fi studiată prin tehnici spectromicroscopice de fotoemisie și prin difracție de fotoelectroni. Realizarea temei este în sarcina L30, în colaborare cu L10 și L50.

Pentru investigarea efectelor de comutare induse în SCES, ne vom focaliza atenția asupra potentialului aplicativ al tranzitilor între stări metalice/magnetice și stări izolatoare/nemagnetice în sisteme simple, cum sunt solutiile solide ale metalelor 3d (Fe, Mn) cu semiconductori (Ge, Si) sau pnictogeni. Astfel de materiale se pot obține în forma masoiva, de straturi subțiri, de compozite cu gradient funcțional. Realizarea temei presupune o bună colaborare a L20 cu L50 și L30.

În tematica nanoparticulelor magnetice și a nanomaterialelor cu proprietăți fotocatalitice și/sau magnetice vom aborda sinteza și caracterizarea unor nanomateriale cu potențial de a fi folosite în terapii antitumorale bazate pe hipertermie și/sau procese oxidative. Pentru sinteza heterostructurilor vom folosi metode chimice în soluție-combinante cu metode neconvenționale (camp de microunde, sonochimie). Analizele produsilor de sinteza privesc structura, forma, dimensiunea, suprafața specifică, stabilitatea coloidală, proprietățile magnetice, optice, fotocatalitice, biocompatibilitatea, asadar implică expertiza și aparatura din L50, L40, L20.

Pentru a studia efectul introducerii centrilor de fixare artificială a vortexurilor în

supraconductori si interacția dintre vortexuri și centri de fixare, vom sintetiza materiale și vom utiliza în special măsurările magnetice și electrice (folosind sisteme MPMS și PPMS) la temperaturi joase. Aceste măsuratori vor fi insotite de studii detaliate de difracție de raze X și microscopie electronică care se vor efectua în strânsă colaborare cu grupurile specializate. În unele cazuri, de exemplu pentru înțelegerea comportării termo-reactive a adaosurilor vor fi necesare măsuratori de analiză termică și spectroscopie IR sau Raman. Studiile de spectroscopie vor fi deosebita realizată în colaborare cu alte grupuri din INCDFM.

Având în vedere complicațiile care apar în optica cuantică a sistemelor mezoscopice, și anume a) neconservarea numărului de purtători în prezența contactelor electrice care funcționează ca rezervoire de particule și b) prezența interacției coulombiene (de ex. interacția electron-gol, intrabanda, de schimb), în cadrul proiectului vom aborda ambele scenarii propunându-ne obiective cu impact în zona înțelegerei, modelării și prezicerii proprietăților optice și de transport în nanosisteme cu structură excitonnică. Descrierea teoretică și mai ales modelarea adecvată a experimentelor menționate la punctul 2.2 legate de sistemele excitonice sunt încă în stadiu incipient, majoritatea rezultatelor fiind obținute în stare stationară și cu neglijarea unor procese de decoerență și dephasing. În cîteva experimente recente s-a evidențiat rolul esențial al contactelor dintre proba activă optică și un rezervor de particule, ceea ce face ca sistemul să fie supus SIMULTAN și schimbului de sarcină cu mediul exterior și cuplajului cu modurile fotonice. Pentru a descrie și înțelege complet rezultatele acestor experimente este nevoie de imbunătățirea metodelor teoretice în următoarele direcții: a) calculul operatorului de densitate al sistemului în prezența tunelării purtătorilor de sarcină și b) calculul photocurentului, c) modelarea proceselor de transport asistat fotonic în cazul unui bias dependent de timp, d) includerea efectelor de memorie (non-markoviene) care nu pot fi neglijate în regimul de funcționare ultrarapidă, e) includerea în calcule a unor aproximări rezonabile care să explice unele efecte ale interacției dintre nivele discrete ale probei active optică și cuasicontinuumul de stări al rezervorului (contact sau wetting layer). Grupul de fizică teoretică are o experiență substantială în tratarea fenomenelor de corelație și transport în sisteme mezoscopice. Membrii grupului folosesc în mod curent principalele metode teoretice relevante pentru studiul sistemelor optice deschise: metoda ecuației Master non-markoviene, tehnici de funcții Green de neechilibru, formalism KP. De asemenea, simulațiile numerice realizate în cadrul grupului se bazează pe programe proprii de calcul numeric avansat și nu pe pachete software dezvoltate de alte grupuri.

Interacția exciton-fonon va fi studiată ca proces optic nelinier în structuri mesoscopice excitate optic resonant. În cadrul acestei teme, ne propunem să relevăm un proces optic nelinier generat prin amestecul a două campuri optice: photoluminescentă excitonnică și emisie laser de excitare. Se arată extensia procesului la heterojonctiuni din două materiale semiconductoare AB, adică luminescentă excitonnică este generată prin pompaj la limita benzii excitonice a unui material semiconductor A iar amplificarea Raman se obține pe un alt material B.

În tematica materialelor 2D cu proprietăți topologice particulare ne propunem studiul spinului total al stării fundamentale în rețele Lieb, care prezintă o bandă plată puternic degenerată în punctul de simetrie al spectrului, având în vedere că regulile clasice precum regula lui Hund nu pot fi aplicate direct rețelelor bidimensionale confinăte. O altă motivare a studiului nostru pe rețele de tip Lieb îl constituie testarea limitelor de aplicabilitate a unor teoreme importante care prezic stări fundamentale feromagnetică în anumite condiții. Astfel, teoremele Lieb sau Mielke consideră doar interacția on-site de tip Hubbard și umplerea rețelei cu maxim jumătate din numărul maxim de electroni, limitelor lor de aplicabilitate putând fi testate prin introducerea treptată a interacției la distanță.

În tematica oxizilor metalici și a semiconducțoarelor oxidice ne propunem să studiem modificarea proprietăților fotocatalitice funcție de parametrii de sinteză, precum și dependența polarizabilității de frecvență, temperatură și tensiunea aplicată. Pentru aceasta, vom pune accentul pe influența condițiilor de preparare asupra proprietăților de interes; vom măsura curbe cinetice de descompuneri fotocatalitice, date de caracterizare a sistemelor după caz (FTIR, UV-Vis, XRD, microscopie electronică, termogravimetrie, proprietăți de udare etc) vom determina seturi de parametri de fit. Vom măsura de asemenea spectre de pierdere dielectrică. Expertiza și dotarea L10 și L50 sunt astfel esențiale pentru realizarea temei de către L40.

În realizarea cercetărilor propuse în tematica nanocrystalelor de LiYF_4 dopate cu

pamanturi rare pentru aplicatii legate de cresterea eficientei celulelor solare fotovoltaice, vom corela parametri de preparare cu proprietatile obtinute din caracterizarea structurala (XRD) si morfologica (SEM), optico-spectrale (FTIR, fotoluminescenta, timpi de viata ai luminescentei), ceea ce implica colaborarea intre mai multe laboratoare.

In domeniul nanomaterialelor cu aplicatii medicale, cercetările propuse vizează sinteza și caracterizarea complexă (structurală, morfologică și fizico-chimică), cat și analiza teoretică a unor nanomateriale și nanostructuri cu potențial pentru aplicații în terapia antitumorală bazată pe hipertermie și/sau procese oxidative. Se au în vedere nanomateriale cu proprietăți magnetice (de exemplu Fe_3O_4 și $\gamma-Fe_2O_3$) și nanomateriale cu proprietăți photocatalitice (de exemplu TiO_2) cu scopul realizării unor nano-heterostructuri (de exemplu particule cu structură "core-shell") cu caracteristici optimizate pentru contextul menționat. Se urmăreste totodată probarea posibilelor interferențe mediate de proprietățile nanomaterialelor studiate cu metodele biochimice/biofizice utilizate în studii biologice *in vitro* destinate acestor nanostructuri. Optimizarea preparării acestor materiale implica feed-back-ul de la caracterizarea complexă a acestora, realizată prin colaborarea intre L50, L30 si L20.

Vom studia de asemenea transferul de sarcina și reacțiile chimice în sisteme biologice. Ne propunem să detectăm compuși chimici cu efect inhibitor asupra activității proteazomului 20S, enzima ale cărui funcții deregulate reprezintă o cauză a multor anomalii medicale. Se are în vedere dezvoltarea de senzori amperometrici prin imobilizarea proteazomului 20S pe suprafețe de carbon modificate cu nanostructuri din nanotuburi de carbon, grafenă sau nanoparticule magnetice functionalizate cu polimeri conductori. Tehnici precum SEM, spectroscopie UV-VIS-NIR, spectroscopie de infraroșu cu reflexie totală atenuată și transformată Fourier (ATR-FTIR) și SERS vor fi folosite pentru caracterizarea compușilor biomolecula-material nanostructurat. Detectia electrochimica a activitatii enzimaticce va permite screeningul de inhibitori naturali din extracte de plante. Activitatea la aceasta tema presupune colaborarea in L10, L30, L40 si L50.

Ruperea materialelor este un proces care nu este încă elucidat la nivel teoretic. În cadrul acestei etape, vom propune un mecanism pur electronic pentru explicarea ruperii și în special pentru faptul că metalele, în general, sunt ductile, iar semiconducțorii și izolatorii sunt friabili. Electronii vor fi tratați în aproximativă electronilor cuasiliberi, în prezența unei gropi de potențial de adâncime finită și a unei bariere de largime nanometrică. Din studiul dependenței energiei totale în funcție de largimea barierei de potențial, se va deduce presiunea care se exercită între cele două placi metalice. Anticipăm că, după primele evaluări, forța dintre cele două placi metalice este repulsivă. În final, se va compara efectul obținut cu efectul Casimir (forța de atracție dintre două placi metalice, datorată fluctuațiilor cuantice ale campului electromagnetic).

Defectele induse de iradiere în diode de Si vor fi investigate prin diverse tehnici experimentale, printre care DLTS, TSC, TEM de înaltă rezoluție, EPR, în scopul identificării naturii defectelor și a impactul lor asupra proprietăților macroscopice de dispozitiv. De o importanță deosebită în realizarea temei este colaborarea intre L10 și L50.

Evaluarea calitativa a specificitatii senzoriale a sistemului ternar $SnO_2-CuO-WO_3$ se va realiza prin corelarea rezultatelor structurale (L50), morfologice (L10), gaz-senzitive (L50), ceea ce va conduce la elaborarea mecanismului de senzor.

Procesele de NO_x se vor realiza sub iradiere cu lumină din întreg spectrul solar utilizând materiale semiconductoare cu proprietăți photocatalitice. Ne propunem să dezvoltăm mai mulți photocatalizatori pe bază de TiO_2 folosind un suport format din nanotuburi de carbon, folosind materiale feroelectrice sau materiale bazate pe oxizi de ceriu și de fier. Se vor efectua teste photocatalitice corelate cu spectroscopie optică UV-Vis și cu spectroscopie de fotoelectroni XPS. Folosind tehnica PLD vom putea varia într-un anumit interval stoichiometria oxizilor semiconducțorii. În acest context, reducerea dimensiunii particulelor va conduce la producerea de defecte de oxigen, care vor permite fizisorbția puternică a compușilor aflați în stare gazoasă. Totodată, alegând parametrii de depunere adecvați, ar putea fi realizat un control mai bun asupra morfologiei semiconducțorilor, și în acest fel, trecerea de la filmele clasice de materiale la obținerea de ansambluri ierarhice distințe de nanoparticule ultrafine. Pornind de la această premisă, este evident că gradul de porozitate al materialelor preparate devine mai ridicat. În această abordare, dincolo de aplicațiile photocatalitice, aceste materiale ar putea fi de mare interes pentru acele aplicații unde eficiența transferului de masă și o suprafață specifică cât mai mare sunt necesare în același timp.

Bibliografie

1. L. Pintilie et al., J. Appl. Phys. **107**, 114111 (2010).
2. L. Pintilie, et al., Phys. Rev. B **82**, 085319 (2010).
3. L. Pintilie, et al., Appl. Phys. Lett. **96**, 012903 (2010).
4. I. Pintilie, et al., J. Appl. Phys. **112**, 104103 (2012).
5. I. Pintilie, et al.; Acs Applied Materials & Interfaces, **6**, 2929 (2014).
6. N. Apostol, et al., Applied Surface Science **273**, 415 (2013).
7. A.G. Boni, et al., Thin Solid Films **593**, 124-130 (2015).
8. L. Pintilie et al., Sci. Rep. **5**:14974 (2015).
9. C. Chirila, et al., Journal of Materials Science **50**, 3883 (2015).
10. L.E. Stoflea, et al., Journal of Materials Science **49**, 3337 (2014).
11. I.V. Ciuchi, et al., J. Alloys and Compounds **646**, 16 (2015).
12. V. Dinca, et al., Biomedical Microdevices **16**, 11 (2014).
13. L.E. Ștoflea, et al., J. Mater. Chem. A **2**, 14386 (2014).
14. L.C. Tănase, et al., ACS Appl. Mater. Interf., *to be submitted* (2015).
15. O. Pana, et al., J. Appl. Phys. **111**, 044309 (2012).
16. R. F. Negrea, et al., *Appl. Surf. Sci.* **355**, 250-255 (2015).
17. N. D. Scarisoreanu, et al., *ACS Appl. Mat. & Interf.* **7**, 23984-23992 (2015).
18. N. D. Scarisoreanu, et al., J. Appl. Phys. **116**, 074106 (2014).
19. C. Ghica, et al., J. Appl. Phys. **116**, 023516 (2014).
20. J. M. Barandiaran, et al., Phys Rev B **80**, 104404 (2009).
21. A. Kuncser, et al., J. Supercond. Nov. Mag. **28**, 965 (2015).
22. A. Kuncser, V. Kuncser, J. Magn. Magn. Mat. **395**, 34 (2015).
23. E. Matei, et al., J. Nanoparticle Research **15**, 1863 (2013).
24. F. Tolea et al., J. ALL. COMP. **650**, 664 (2015).
25. N. Plugaru et al., J. Appl. Phys. **115**, 023907 (2014).
26. G.A. Nemnes et al., Phys. Chem. Chem. Phys., **17**, 30417 (2015).
27. R. Plugaru and N. Plugaru, J. Phys.: Condens. Mat, 2016. In Press:
<http://iopscience.iop.org/0953-8984/page/Forthcoming%20articlesJan>.
28. G.A. Lungu et al., Materials **6**, 612 (2013).
29. G.A. Lungu, et al., Materials **7**, 106 (2014)
30. G.A. Lungu, N.G. Apostol, C.M. Teodorescu, *Basic concepts in ferromagnetism of diluted magnetic semiconductors. The case of manganese embedded in Ge(001)*, in *Nanomagnetism*, J.M. Gonzalez Estevez (Ed.), OneCentralPress, Manchester, pp. 74-110 (2014), ISBN: 978-1-910086-05-6.
31. A. Galatanu, et al, Physica B **281**, 83 (2000).
32. V.H. Tran, et al, JOAM **10**, 1630 (2007).
33. B. Popescu, et al, Physica B **403**, 937 (2008).
34. O. Crisan, et al., J. Magn. Mag. Mater. **401**, 965 (2016).
35. V. Sandu et al., Supercond. Sci. Technol., **26** 045014 (2013).
36. V. Moldoveanu, et al., Phys. Rev. B **89**, 245415 (2014).
37. V. Moldoveanu, et al., Superlattices and Microstructures **87**, 71 (2015).
38. V. Moldoveanu, et al., New J. of Phys. **17**, 083020 (2015).
39. M. Florian, et al., Phys. Rev. B **89**, 161302(R) (2014).
40. M. Baibarac, et al., Materials Research Bulletin **70**, 762 (2015).
41. G. Aldica, et al., J. Mat. Sci. **45**, 2606 (2010).
42. M. Cernea, et al., J. Mater. Res. **25**, 1057 (2010).
43. R. Radu et al., J. Appl.. Phys. **117**, 164503 (2015).
44. R. Radu et al., Nucl. Instr. Meth. Phys. Res. A **730**, 84 (2012).
45. A. Stănoiu, et al., Sens. Actuators B **186**, 687 (2013).
46. C. E. Simion et al., proceedings of Electroceramics **XIV**, 92 (2014).
47. S. Neatu et al., Catal. Today **142**, 165 (2009).
48. S. Neatu et al., J. Mater. Chem. **20**, 4050 (2010).
49. Y.W. Yin, et al., Nature Materials **12**, 397 (2013).
50. M.M. Vopson, Critical Reviews in Solid State and Material Sciences **40**, 223 (2015).
51. M. Bibes et al., Advances in Physics **60**, 5–84 (2011).

52. D Serrate, et al., *J. Phys.: Condens. Matter* **19**, 023201 (2007).
53. R. Nechache, et al., *Nature Photonics* **9**, 61 (2015).
54. Y. Yuan et al., *J. Mater. Chem. A* **2**, 6027 (2014).
55. J. M. Frost, et al., *Nano Lett.* **14**, 2584 (2014).
56. R.A. Dorey, *IEEE Sensors Journal* **14**, 2177 (2014).
57. S.W. Cheong, M. Mostovoy, *Nature Mater.* **6**, 13-20 (2007).
58. S. Zhang, *Electric-Field Control of Magnetization and Electronic Transport in Ferromagnetic/ Ferroelectric Heterostructures*, Springer, Berlin (2014), ISBN: 978-3-642-54838-3.
59. N.A. Spaldin, et al., *Physics Today* **63**, 38 (2010).
60. L. Pintilie, et al., *J. Appl. Phys.* **98**, 124104 (2005).
61. M. Johnson, *Magnetoelectronics*, Elsevier, Amsterdam, 2004.
62. S. Parkin, *MRS Bull.* **31**, 389 (2006).
63. S. Kimura, et al. *Phys. Rev. Lett.* **100**, 057202 (2008).
64. M. A. Neto, et al., *Phys. Rev. E* **91**, 052153 (2015).
65. R. Coldea, et al., *Science* **327**, 177 (2010).
66. K. Uchinokura, *J. Phys.: Condens. Matter* **14**, R195 (2002).
67. A.K. Bera, et al. *Phys. Rev. B* **92**, 060412 (2015).
68. *Nature Materials*, Focus issue December 2010 Volume **9**, No 12.
69. E. Bauer et al, *J.M.M.M.* **177**, 1401 (1998).
70. A.N. Hattori et al, *Nano Lett.* **15**, 4322 (2015).
71. N.A. Tulina et al, *Phys. Lett. A* **372**, 6681 (2008).
72. L. Nixon, et al., *Chem. Mater.* **4**, 117 (1992).
73. C.R.F. Lund, J.A. Dumisec, *J. Phys. Chem.* **86**, 130 (1982).
74. V. Kuncser, et al., *J. Appl. Physics* **117** 17D724 (2015).
75. J.-H. Lee, et al., *Nature Medicine* **13**, 95 (2007).
76. P. Moroz, et al., *Int. J. Hyperthermia* **18**, 267 (2002).
77. N. Iacob, et al., *Journal of Nanoparticle Research* **17**, 190 (2015).
78. A.S. Lubbe, et al., *J.Surg.Res.* **95**, 200 (2001).
79. S. Khan et al., *Curr Drug Metab* **16**, 685 (2015).
80. M. Taletti et al., *Current Organic Chemistry* **19**, 24 (2015).
81. M. Rahman, et al., *Protein-Nanoparticle interactions. The Bio-Nano Interface*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013; ISBN: 978-3-642-37554-5.
82. P Aggarwal, et al., *Adv Drug Deliv Rev.* **61**, 428 (2009).
83. H. Rui, et al., *Adv. Mater.* **22**, 2729 (2010).
84. B. Issa, *Int. J. Mol. Sci.*, **14**, 21266 (2013).
85. V.V. Mody, *Appl Nanosci* **4**, 385 (2014).
86. M.J. Scotter, Methods for the determination of European Union-permitted added natural colours in foods: a review. *Food Additives and Contaminants* **28**, 527 (2011).
87. E. Quagliarini, et al., *Construction and Building Materials*, **37**, 51 (2012).
88. S. Yamaguchi, et al., *Ultrasonics Sonochemistry*, **18**, 1197 (2011).
89. E. Mezzetti et al. *Physica C* **372-376**, 1277 (2002).
90. B.D. Weaver, *Physica C: Superconductivity* **501**, 36 (2014).
91. P. Badica et al., *Supercond Sci & Technol.* **27**, 095013 (2014)
92. P. Michler (ed), *Single Semiconductor Quantum Dots*, Springer, New York (2009).
93. F.H.L. Koppens, et al., *Nature* **442**, 766 (2006).
94. D. Kim et al. *Nature Physics* **7**, 223 (2010).
95. D. Heiss et al. *Phys. Rev.* **77**, 235442 (2008).
96. K. Hennessy et al. *Nature* **445**, 896 (2007).
97. M. Goryca, et al., *Phys. Rev. Lett.* **113** 227202 (2014).
98. J. Nannen, et al., *Phys. Rev. B* **85**, 035325 (2012).
99. P. Lodahl, et al., *Rev. Mod. Phys.* **87**, 347 (2015).
100. L.H. Li et al. *App. Phys. Lett* **95**, 221116 (2009).
101. E. B. Flagg, et al., *Phys. Rev. Lett.* **104**, 137401 (2010).
102. R. Zimmermann et al., *Phys. Rev. B* **56**, 9488 (1997).
103. D. Roubtsov et al., *Phys. Rev. B* **61**, 5237 (2000).
104. V. Pouthier, *Phys. Rev. B* **84**, 134301 (2011).

105. M. G. Bawendi, et al., Phys. Rev. Lett. **65**, 1623 (1990).
106. I. Baltog, et al., J. Lumin. **68**, 271 (1996).
107. D. Dufäker, et al., Phys. Rev. B **87**, 085317 (2013).
108. R.C.C. Leite, et al., Phys. Rev. Lett. **22**, 780 (1969).
109. D. Olego et al., Phys. Rev. B **24**, 7217 (1981).
110. A.V. Fedorov, et al., Phys. Rev. B **56**, 7491 (1997).
111. R. Rodríguez-Suárez, et al., Phys. Rev. B **62**, 11006 (2000).
112. R. Riera, et al., J. Phys.: Condens. Mat. **15**, 3225 (2003).
113. M.R. Wagner, et al., Phys. Status Solidi RRL **1**, 169 (2007).
114. C. Kranert, et al., New J. Phys. **15**, 113048 (2013).
115. Z. Xianghua , et al., Appl. Phys. Lett. **104**, 081609 (2014).
116. E.C. Stoner, Phil. Mag. **15**, 1018 (1933).
117. E. Lieb and D. Mattis, Phys. Rev. **125**, 164 (1962).
118. E. Lieb, Phys. Rev. Lett. **62**, 1201 (1989).
119. A. Gamucci, et al., Phys. Rev. B **85**, 033307 (2012).
120. W. Sheng, et al., Phys. Rev. B **88**, 085432 (2013).
121. M. Rontani, et al., J. Chem. Phys. **124**, 124102 (2006).
122. F. Tolea, M. Tolea, Physica B **458**, 85 (2015).
123. V. Popsueva, et al., Phys. Rev. B **76**, 035303 (2007).
124. E. Nielsen, et al., Phys. Rev. B **85**, 035319 (2012).
125. T. Sako, et al., J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys **45**, 235001 (2012).
126. M.P. Nowak, et al., J. Phys.: Condens. Matter **20**, 395225 (2008).
127. V. Moldoveanu, et al., Phys.Rev. B **81**, 155442 (2010).
128. P. Potasz, et al., Phys.Rev. B **85**, 075431 (2012).
129. J. Junquera, P. Ghosez, Nature **422**, 506 (2003).
130. C. Bungaro, K.M Rabe, Phys. Rev. B **71**, 035420 (2005).
131. H. Beltran, et al., J. Am. Ceram. Soc. **94**, 2951 (2011).
132. X. Xue, et al., Opt. Mater. Express **3**, 989 (2013).
133. R. Eber in numele Colab. RD50, J. Instrum. **9**, C02024 (2014).
134. J. Coutinho et al., Phys. Rev. B **86**, 174101 (2012).
135. A. R. Peaker, et al., J. Appl. Phys. **115**, 012004 (2014).
136. American lung association – Fighting for Air: <http://www.lung.org/healthy-air/> & Clear-up European project - <http://www.clear-up.eu/>
137. S. Wendt, et al., Science **320**, 1755 (2008).
138. A. Fujishima et al., Surf. Sci. Rep. **63**, 515 (2008).
139. G.J. Fleming, H. Idriss, Langmuir **20**, 7540 (2004).
140. X. Chen, S.S. Mao, Chem. Rev. **107**, 2891 (2007).
141. T. Caruso, et al., J. Chem. Phys. **128**, 094704 (2008).
142. J. Dai, et al., Surf. Sci. **603**, 3234 (2009).

2.4. Dotări pentru desfășurarea lucrării:

2.4.1. Dotări existente:

Lista de echipamente de mai jos este pusa la dispozitia tuturor celor 3 proiecte componente ale programului Nucleu.

Valoarea achiziției (euro)	Numele infrastructurii	Data achiziției (lunar)
22411	Sistem criostatic cu compresor	Jul-05
16198	Analizor de retele vectorial VNA Master cu banda 2MHz-6MHz	Oct-06
203655	Analizor vectorial de retele	Aug-08
24200	Spectrometru luminiscenta	Feb-06
41431	Potentiostat/Galvanostat	Sep-07
33422	Analizor de impedanta 4294A	Jul-06
37462	Microscop de fluorescenta Mot.	Sep-06
287111	Microscop electronic de baleaj + acces.	May-08

	80015	Extensie analizor vectorial + acces.	Mar-08
	75488	Spectrofotometru UV-VIS Varian	Mar-08
	59738	Instalatie pulverizare pt. filme subtiri	May-08
	22585	Instalatie corodare in plasma picosecunda	May-08
	361972	Echipament PLD Workstation	Jun-08
	169948	Microscop de forta atomica	Jun-08
	19281	Analizor de spectru-MS 2724B	Aug-08
	34878	Instalatie depunere straturi subtiri	Sep-08
	22306	Cuptor tratamente termice LHT08118	Oct-08
	82073	Spectropolarimetru J815	Oct-08
	49604	Strung paralel comanda numerica	Nov-08
	73273	Stand de masura cu microsonde	Dec-08
	63494	Sistem depunere straturi subtiri	Feb-09
	208776	Sistem depunere prin pulverizare Gama	Feb-09
	71091	Spectrometru de fluorescenta	May-09
	66507	Sistem masura si analiza Hera-DLTS	Dec-09
	19116	Criostat cu circulatie de azot	Dec-09
	106318	Physisorption ASAP 2020	Aug-10
	18364	Echipament de sudura cu ultrasunete	Sep-10
	47143	Sistem de calcul numeric	Aug-11
	246418	Difractometru raze X D8Advance	Dec-06
	43024	Analiz. vect. retele accesori	Dec-06
	25637	Sistem caracterizare materiale Premier II	May-08
	30728	Calorimetru diferential Inv.+Dot	Dec-04
	370932	Criostat cu magnet supraconducoator	Oct-07
	24534	Mini Moke AMACC	May-06
	30323	Generator HIT6 Trat. Term+acces	Mar-06
	44869	Calorimetru Netzsch baleiaj	Apr-06
	23733	Cuptor orizontal pentru temperaturi inalte	Mar-08
	53078	Aparatura Melt Spinner SC BULHER	Oct-07
	225637	Criomagnet fara agent racire	Dec-06
	40459	Sistem de masura a rezistivitatii efectului Hall	Mar-08
	20909	Sistem Vidare 2 trepte cu acces.	Mar-08
	76031	Instalatie de masura a proprietatilor termice	Mar-08
	65023	Sistem automatizat masurari ciclice	Dec-07
	158722	Instalatie Sinterizare Spark Plasma	May-08
	41684	Microscop optic pentrupolarizare	May-08
	25698	Cluster 8 Noduri + Retea calculatoare PC	Jun-08
	69681	Spectrometru de masa	Sep-08
	81847	Criostat Mossbauer cu circuit inchis	Feb-09
	34153	Statie de lucru in atmosfera inerta	Sep-08
	17695	Cuptor tratamente termice	Oct-08
	76200	Cuptor microunde pentru sintetizare	Feb-09
	185089	Instalatie de sinteza a probelor	Aug-09
	94491	ApAratura de tip Laser Flash	Sep-09
	19777	Sistem refrigerator circuit inchis	Sep-04
	29089	Sursa de raze X tip XR-50 +accesori	Dec-06
	20000	Criostat optic pentru masurari eletrice	Dec-07
	18267	Generator RF + Sistem racire	Dec-07
	103163	Analizor semisferic de electroni (XPS)	Dec-07
	24121	Tun de electroni pentru Difracti de electroni rapizie	Mar-08

	36115	Dispozitiv difractie electroni lenti	Mar-08
	106384	Difractometru de raze X	Mar-08
	38854	Monitor multigaz tip 1314-5	May-08
	26359	Profilometru Ambios XP-100	Oct-08
	28422	Sursa raze X XR-50	Nov-08
	93529	Laser continuu	Nov-08
	56088	Sistem de masuri electrice in camp magnetic	Dec-08
	24656	Sistem pentru. masurari galvanomagnetice	Dec-08
	53963	Detector Raze X cu accesoriu	Dec-08
	153560	Incinta epitaxie in flux molecular	Dec-08
	47128	Evaporator cu fascicul electronic	Dec-08
	30853	Incinta masurari si analize	Dec-08
	129407	Microscop cu efect tunel+accesoriu	May-09
	474281	Instalatie Complexa pt. XPS, AES, STM	Jul-09
	18485	Evaporator tip celula Knudsen	Sep-09
	522940	Echipament de pulveriz. cu magnetron	Sep-09
	46675	Sistem de pompaj Varian + Pfeiffer	Sep-10
	105360	Elipsometru Woolham M2000	Nov-10
	17708	Instalatie spetroscopie fotoelectroni XPS	Jan-01
	24650	Laser ND:YAG	Jan-02
	22642	Sonda Kelvin digitala+accesoriu	Jan-02
	42716	Spectrofotometru FTIR + accesoriu	Dec-06
	39492	Spectrofotometru UV/VIS/NIR	Dec-06
	115711	Spectrofluorimetru Fluorolog	Dec-06
	118042	Spectrometru Raman RFS-100	Nov-05
	18827	Electrometru 6517A cu accesoriu	Mar-06
	14900	Pompa vid cu accesoriu Alcatel	Mar-06
	26875	Sfera+sistem Reflexie difusa	Jun-07
	20522	Sistem Laser cu corp solid YAC	Jun-07
	46476	Microscop FT + Soft pt. RFS+obiectivb	Mar-06
	28231	Modul depunere straturi alternate	Mar-06
	60752	Tensiometru Kruss DSA 100	Sep-07
	33764	Laser cu Kripton RK Tech	Aug-07
	29071	Laser cu Argon RK Tech	Aug-07
	24397	Potentiostat Voltalab 80	May-06
	14982	Spectrofotometru optic M. Solar	Dec-07
	160209	Sistem masurari parametri dielectrici	Mar-08
	51593	Sistem Criostatic cu incalziresi vidare	Mar-08
	141200	Spectroelipsometru	Mar-08
	14953	Aparat polisat substraturi si alinier	May-08
	25969	Up-grade.aparat de.depunere straturi subtiri	Sep-08
	116170	Sistem microscopie FTIR	Oct-08
	23781	Glove Box	Nov-08
	52075	Glove Box	Nov-08
	264636	Sistem Depunere prin evaporare	Dec-08
	34672	Sistem Integrat Langmuir-Blodget	Dec-08
	171354	Microscop optic cu scanare	Feb-09
	31453	Microscop optic cu polarizare	Feb-09
	24259	Echipam.Dozimetric tip cititor	Sep-09
	80059	Sursa alimentare Magnet Varian Res	Dec-06

	22049	Microscop metalografic	Jun-07
	28294	Consola digitala pentru sursa al.res ??	Sep-07
	15276	Magnetometru RMN Teslameter	Sep-07
	38380	Cameradigitala Olimpus + Soft ITEM	May-06
	21291	Cavitate de rezonanta pt. RES	Dec-07
	29986	Criostat masurari spectroscopie	Mar-08
	14464	Vas de presiune teflonat	May-08
	26453	Autoclava de laborator de presiune mare	Aug-08
	17974	Accesorii detemperatura vaviaibila (Platforma digitala)	Aug-08
	113604	Instalatie de subtiere ionica	Sep-08
	107303	Instalatie Automata de lichefiere Heliu	Dec-08
	26926	Sistem temperatura variabila cu Heliu	Feb-09
	311133	Platforma digitala pt. tehn. RES	Feb-09
	123402	Spectrometru Mossbauer + accesoriu	Aug-09
	17028	Amplificator de radiofrecventa	Aug-09
	46096	Microscop electronic JEOL200CX + Detector EDS (SAU NUMAI DETECTOR???)	Dec-06
	35300	Spectrometru RES CMS 8400	Nov-08
	20010	Analizor de spectru	Dec-06
	36576	Monocromator Sist. Radiometric	Dec-06
	73236	Sistem masurare a proprietatilor ferofelectrice	Aug-09
	238283	Microscop Raman	Sep-09
	103977	Statie testare la temperaturi joase	Sep-09
	497529	Spectrofotometru de fluorescenta	Sep-09
	527782	Instalatie Spectroscopie de electroni cu rezolutie unghiulara si de spin	Sep-09
	538036	Analizor vectorial +panouri absorbante	May-10
	807767	Spectrometru RES in pulsuri	May-10
	850274	Instalatie Microscopie LEEM	Oct-10
	186635	Instalatie de nanolitografie SEM	Nov-10
	226638	Sistem SPM - Microscop de forta	Nov-10
	114020	Stand masura linii dimensionalitate redusa	Nov-10
	569343	Spectrometru pt. domeniul THz	Nov-10
	966763	Sistem complex de MAS SQUID-PPMS	Nov-10
	227407	Instalatie de fotolitografie	Nov-10
	497192	Sistem dual SEM-FIB + accesoriu	Dec-10
	2255815	Microscop el. JEM ARM + accesoriu	Dec-10
	404223	Spectrometru XAS de absorbtie a radiatiei X	Feb-11
	141786	Suport pozitionare pt. instalatie SEM	Feb-11
	115227	Statie pt. lichefiere Heliu	Feb-11
	14629	Tun de electroni EQ 22	Feb-11
	140273	Spectrometru Mossbauer	Feb-11
	37574	Manipulator de probe pt. MBE	Feb-11
	35069	Sursa cu descarcare in plasma RF	Feb-11
	147218	Instalatie de metalizare (materiale necontaminante)	Mar-11
	147218	Instalatie de metalizare (materiale contaminante)	Mar-11
	581388	Echipament de litografie de electroni - Instalație de rezoluție ridicată	Nov-15

	999838	Microscop electronic prin transmisie pentru caracterizări microstructurale în contrast de difracție, tomografie cu fascicul de electroni și experimente in-situ în dom. de temperaturi -195÷+1000 °C	Nov-15
	362064	Echipament CVD pentru depunerea de semiconductori de bandă largă de tip III-V și II-VI, precum și de materiale dielectrice de tip oxid sau nitruță	Nov-15
	140084	Echipament CVD pentru depuneri de materiale pe bază de carbon, cu precădere grafenă și nanotuburi de carbon	Nov-15
	666666	Unitate de spectroscopie de fotoelectroni XPS cu facilitate de tratament al probelor la presiune și temperatură ridicată	Nov-15
	58889	Cromatograf de gaze cuplat cu spectrometru de masă GC-MS	Nov-15
	140000	Echipament CVD pentru depuneri de materiale polimerice	Nov-15
	442667	Sistem pentru depunere de straturi subțiri asistată de matrice folosind pulsuri laser (MAPLE)	Nov-15
	93111	Sistem de măsură a proprietăților termoelectricre	Nov-15
	93211	Stație de măsură a proprietăților electrice	Nov-15
	23017449		

In cadrul acestui proiect, care are o componenta importanta de modelare si simulare teoretica, vor fi utilizate in special capacitatile de calcul existente in INCDFM (cluster de calculatoare cu 120 de nucleei), precum si infrastructura de accesare a literaturii de specialitate. Pe de alta parte, infrastructura experimentala de preparare si caracterizare de materiale sub diverse forme si in diverse combinatii va fi utilizata pentru a produce probe si rezultate care sa furnizeze atat date de intrare pentru modelari si simulari cat si raspunsul (feed-back-ul) necesar pentru verificarea modelelor si teoriilor dezvoltate in cadrul proiectului.

2.4.2. Dotări necesare:

1. Echipament performant de difracție de raze X pentru filme subțiri si ultra-subțiri-estimat 500000 euro

Este necesar pentru o caracterizare de inalta rezolutie, la diferite temperaturi, a straturilor subțiri si ultra-subțiri, a super-retelelor si multistraturilor. Datele de structura pot fi apoi utilizate ca date de intrare sau de confirmare pentru modele teoretice.

2. Echipament SEM cu accesorii pentru analize structurale si chimice de inalta rezolutie-estimat-300000 euro

Necesar pentru analize structurale si de compositie la nivel microscopic, atat pe suprafata cat si in sectiune.

3. Microscop Kerr și Pockels – 150 000 euro

Necesar pentru analiza proprietatilor electro-optice ale diferitelor materiale; se pot extrage informatii utile despre constante optice si dielectrice, utilizabile in modelari si simulari.

4. Fluorescență cu rezoluție fs – 600 000 euro

Echipament necesar pentru evaluarea proprietatilor fluorescente ale materialelor; se pot obtine informatii despre impuritati, despre activitatea lor optica, etc.

5. Sistem pentru studii de fotoemisie inversă, cu rezoluție unghiulară – 200 000 euro

Este o tehnica complementara XPS care permite un studiu complet al starilor electronice de suprafata, ocupate si ne-ocupate.

In functie de evolutia finantarii pe diferite categorii de programe, si daca este cazul, pentru achizitia echipamentelor mentionate mai sus vor fi utilizate si alte surse financiare.

3. SCHEMA DE REALIZARE

3.1. Faze de realizat pe toată durata cercetării:

Nr. crt.	Anul	Denumire faza	Valoare - lei -	Termen de predare
----------	------	---------------	-----------------	-------------------

1	2016	Studii privind proprietatile structurale si magnetice ale structurilor Ni/Ge(001). Responsabili: R.M. Costescu, A. Bocîrnea	500000	martie
2	2016	Modificarea parametrilor critici in supraconductori iradiati cu protoni Responsabili: V.Sandu, I.Ivan, A. Ionescu	600000	martie
3	2016	Structura electronică și magnetică a semiconducatorului magnetic diluat Mn/Ge(001). Responsabili: G.A. Lungu, L.C. Tănase	600000	aprilie
4	2016	Proprietati topologice ale fosforenei manifestate in regim de transport cuantic. Responsabil: B. Ostahie, A. Aldea	500000	mai
5	2016	Cartografirea la scala nanometrica a distorsiunilor structurale remanente in heterostructuri epitaxiale. Corelatii cu proprietatile electrice si magnetice ale heterostructurilor. Responsabili: R.F. Negrea, C. Ghica	600000	iunie
6	2016	Forța cuantica de respingere intre pereti metalici sau semiconductori. Modele electronice de fractura mecanica Responsabil: C.M. Teodorescu	500000	iunie
7	2016	Investigarea proprietăților magnetice si electrice in compuși cu structura dublu perovskite cu potential in aplicatii PV Responsabili: C. Miclea, Pintilie	600000	iulie
8	2016	Modificarea proprietatilor photocatalitice in functie de parametri de sinteza a filmelor /straturilor subtiri de semiconductori oxidici., Responsabili: I. Zgura, L Frunza	500000	iulie
9	2016	Controlul optic si electric al starilor excitonice si biexcitonice. Responsabil: V.Moldoveanu	500000	august
10	2016	Studiul transferului de sarcina si al reacțiilor chimice in sisteme biologice Responsabil: V.C. Diculescu	600000	septembrie
11	2016	Defecțe induse de iradiere in diode de Si -studii de identificare structurala, activitate electrica si corelare cu proprietatile de dispozitiv Responsabili: Radu Roxana, Ioana Pintilie	600000	septembrie
12	2016	Modelarea proprietatilor feroelectrice in straturi subtiri de oxizi ternari ABO ₃ si AB ₂ O ₅ (A,B = metale de tranzitie nd) prin metode computationale in cadrul DFT (Density Functional Theory). Responsabil: N.Plugaru	500000	octombrie
13	2016	Nanomateriale cu proprietati magnetice sau photocatalitice pentru aplicatii in terapii antitumorale prin hipertermie si/sau procese redox;	500000	noiembrie

		Responsabili: T. Popescu, I.D. Vlaicu, L. Diamandescu		
14	2016	Mecanisme activate termic implicate in formarea nanocristalelor de (LiYF4) dopate cu pamanturi rare prin metoda sol-gel, Responsabili : M. Secu, C. E Secu	500000	noiembrie
		TOTAL 2016		7600000
1	2017	Structura electronică a feroelectricilor: fotoemisie din banda de valență cu rezoluție unghiulară și calcule de structură de bandă. Responsabili: M.A. Hușanu, D.G. Popescu	500000	februarie
2	2017	Studiul suprafețelor feroelectrice ultracurate. Responsabili: N.G. Apostol, L.E. Abramiuc	500000	martie
3	2017	Efectul de pic in curbele de magnetizare ale supraconductorilor de spata a II Responsabili: M.A. Ionescu, L. Miu	500000	martie
4	2017	Magnetism si magnetorezistenta in structuri bi- si uni-dimesnionale nanometrice Responsabili: A. Kuncser, V. Kuncser	500000	martie
5	2017	Comportamentul structurilor bi- si quasi-bidimensionale (grafene, fosforena, silicena) in prezența defectelor, dopantilor si a campului electric extern. Responsabil: B. Ostahie	500000	aprilie
6	2017	Studiul relatiei semnal piroelectric-curent de scurgeri in structure feroelectrice Responsabili: Botea, Chirila, Pintilie	500000	mai
7	2017	Dependenta polarizabilitatii de frecventa, temperatura si tensiunea electrica continua in semiconductori calcogenici/componi oxidici care au aplicatii in conversia energiei/cataliza: Responsabili: P. Ganea, L Frunza	500000	mai
8	2017	Procese optice in nanostructuri luminescente (LiYF4) dopate cu pamanturi rare, Responsabili : C. E Secu, M. Secu	500000	iunie
9	2017	Analiza raspunsului magnetic ac al supraconductorilor in starea de vortexuri Responsabili: I.Ivan, A. Crisan, L. Miu	500000	iulie
10	2017	Studiul modalitatilor de control al benzii interzise in semiconductori feroelectrici Responsabili: Tomulescu, Pintilie, Boni, Chirila, Hrib	500000	iulie
11	2017	Determinarea mecanismul chimico-fizic de interactie cu noxele habituale pentru sistemul ternar $\text{SnO}_2\text{-CuO-WO}_3$. Responsabili: A. Stanoiu, C.E. Simion, V.S. Teodorescu	500000	iulie

12	2017	Procese deNOx pe semiconductori preparați prin PLD Responsabil: S. Neațu	500000	august
13	2017	Procese de tunelare mediate fotonice in doturi cuantice Responsabili: V. Moldoveanu, R. Dragomir	500000	august
14	2017	Studii ale interfetei ferroelectric-semiconductor polar prin tehnici de inalta rezolutie Responsabili: L. Pintilie, C. M. Teodorescu si C. Ghica	600000	septembrie
15	2017	Efecte de comutatie induse in sisteme electronice puternic corelate. Responsabili: M. Galatanu, B. Popescu, A. Galatanu	500000	septembrie
16	2017	Studiul proprietatilor electro-optice ale unor structuri pe baza de materiale 2D-TMD Responsabili: A. Slav, S. Lazanu	500000	octombrie
17	2017	Studiu computational al distributiilor de densitate de sarcina si potențialelor in heterostructuri oxid-oxid si oxid-metal, in care oxidul este un dielectric ferroelectric sau magnetoelectric cu structura perovskitica. Responsabil: N. Plugaru	500000	octombrie
18	2017	Efecte de interactie in reteaua Lieb mesoscopica, stari de spin si proprietati magnetice in benzi plate. Responsabil: M. Nita	500000	noiembrie
19	2017	Interactia exciton-fonon ca proces optic neliniar in structuri mesoscopice excitate optic rezonant Responsabili : M. Baibarac, I. Baltog,	500000	noiembrie
20	2017	Controlul proprietatilor functionale cu ajutorul unor adaosuri inteligente in supraconductorul pe baza de MgB2 obtinut prin SPS Responsabili: M. Grigorescu, P.Badica	500000	noiembrie
21	2017	Heterostructuri nanometrice cu proprietati duale, magnetice si photocatalitice, pentru aplicatii in terapii antitumorale prin hipertermie si procese redox; Responsabili: T. Popescu, M. Cernea, L. Diamandescu	500000	decembrie
22	2017	Studiul preparării multiferoicilor organici prin auto-asamblare Responsabil: B. Borca	600000	decembrie
		TOTAL 2017	11200000	

3.2. Costuri totale estimative pentru întreaga perioadă (lei) : din care:	Anul 2016 (lei)	Total

3.2.1. Salarii	3650000	9550000
3.2.2. Materiale	200000	500000
3.2.3. Deplasări documentare	10000	20000
3.2.4. Dotari independente si studii pentru obiective de investitii proprii	1231000	2185000
3.2.5. Regii	2509000	6545000
TOTAL	7600000	18800000

4. RESURSE UMANE¹

	Total personal:	din care:	
		Studii superioare:	Personal auxiliar:
Om / luna	1156	926	236
Număr	264	206	58

Echipa proiectului cuprinde: 47 CS1; 14 CS2; 31 CS3; 20 CS si 50 de ACS, in total **162 de cercetatori** (~61,3 % din personal). Din personalul de cercetare, **131 de persoane detin titlul de doctor** (~80 % din total cercetatori; ~ 50 % din total personal). La acestia se adauga personal tehnic (ingineri si tehnicieni) necesar pentru intretinerea infrastructurii de cercetare si pentru dezvoltarea de aplicatii, in numar de 57 persoane (~21,6 % din total personal). Personalul administrativ, care asigura serviciile generale financiar-contabile, de achizitii, de personal, juridice, de marketing, de relatii publice, de securitate, este format din 45 de persoane (~17 % din total personal).

5. REZULTATE ESTIMATE, VALORIZARE

5.1. Rezultate estimate:

Tematica prezentului proiect are un caracter de cercetare fundamental-orientata și merge gradat de la teme care dezvolta concepte și metode noi, la teme care au în plus o precisa orientare spre studiul parametrilor și proceselor de interes tehnologic și apoi la teme cu caracter aplicativ cu posibilități de brevetare.

Astfel, estimam obtinerea urmatoarelor tipuri de rezultate:

- rezultate științifice privitoare la concepte, teorii, procese și fenomene în materia condensată.
Acesta rezultate vor fi diseminate prin :
 - publicarea lor în reviste internaționale cu cotație ISI –minim 50 de publicatii in cei 2 ani de proiect
 - prezentarea la conferințe internaționale și naționale-minim 40 contributii
- rezultate referitoare la parametrii de material, proprietăți structurale, electrice, magnetice, optice cu un vădit impact aplicativ.
- modele teoretice care să explice fenomene fizice în materiale avansate sau functionalitatea unor structuri complexe
- rezultate brevetabile. proiectul propus are un puternic caracter de cercetare fundamentală. Există unele directii de cercetare înglobate în prezentul proiect unde, în situația în care se vor obține rezultate patentabile, acestea vor face obiectul unei aplicatii de brevet.

5.2. Efecte ale aplicării rezultatelor estimate prin:

- menținerea unui standard științific și tehnic ridicat.
- menținerea cercetării științifice din România în fluxul principal al problematicii de interes

¹ La proiectele din programul-nucleu participă numai personalul propriu angajat permanent.

științific și tehnologic pe plan internațional.

- posibilitatea unor dezvoltări tehnologice proprii în România.
- menținerea contactului cu evoluția științei în plan internațional și păstrarea accesului la comunitatea științifica și tehnologică internațională.
- creșterea vizibilității internaționale a științei românești (problema care nu poate fi neglijată în contextul globalizării tot mai accentuate a științei și a aspirațiilor tarii noastre de poziționare între statele membre ale Uniunii Europene).

5.3. Principalii utilizatori ai rezultatelor cercetării:

- comunitatea științifică, tehnică și din învățământul superior.
- întreprinderile mici și mijlocii

5.4. Efecte socio-economice estimate:

Stiinta si inovarea se dezvolta cu si pentru societate. In Programul Horizon 2020 al Uniunii Europene se mentioneaza angajamentul societatii pentru dezvoltarea acestora, din mai multe perspective, de exemplu prin incurajarea dialogului dintre oamenii de stiinta si alti membri ai publicului, prin promovarea aderarii la standardele etice, prin dezvoltarea unor cai mai bune de accesarea a rezultatelor stiintei de catre toti.

In acest sens, activitatea de cercetare-dezvoltare si inovare propusa in prezentul proiect va fi directionata astfel incat sa se obtina si urmatoarele efecte sociale si economice:

- recunoașterea pe plan internațional a științei și tehnologiei românești.
- atraktivitate a carierelor științifice și tehnice pentru tinerii studenți și doctoranți, realizarea unor lucrări de licență și doctorat în tematica propusă
- menținerea și dezvoltarea unui standard științific-tehnologic la nivel modern cu efecte asupra vieții și mediului.
- protecția mediului și a sănătății oamenilor
- reducerea consumurilor de energie
- promovarea egalității de sex

In concordanța cu legislația națională și cu politicile UE, prezentul proiect respectă principiile:

- *poluatorul plateste*, care sta la baza politicii de mediu, în conformitate cu care entitatea care a produs poluarea trebuie să plătească pentru pagubele aduse mediului.
- *dezvoltarea durabilă*, adică satisfacerea nevoilor prezentului fără a periclită capacitatea de a-și satisface nevoile de dezvoltare a generațiilor viitoare
- *egalitatea de sanse*

Toate aceste principii sunt respectate de instituția propunatoare, INCDFM. Astfel, pornind de la principiile de acțiune precaută și preventivă și de la politica activă de prevenire voluntară, deși impactul proiectului asupra mediului este neglijabil, activitățile propuse au fost gândite și planificate astfel încât să rezulte că mai puține deseuri și să se asigure creșterea posibilităților de refolosire și reciclare a resurselor. Achiziția tuturor substanelor în proiect și folosirea lor se va face cu respectarea normelor de protecția muncii și a mediului înconjurător în vigoare. Neutralizarea și eliminarea deseuri chimice rezultate în activitățile din proiect vor fi integrate în procedura de neutralizare și eliminare a deseuri chimice implementată la instituția unde se realizează proiectul, INCDFM și respectiv la Camera Curată a acestuia, astfel încât costurile aferente acestor activități vor fi suportate din regia INCDFM.

In legătura cu dezvoltarea durabilă, INCDFM are o bogată și îndelungată experiență a colaborării internaționale cu multiple rezultate care au aplicații potențiale în economie și în protecția mediului, unele dintre cercetările propuse având efectiv acest scop.

INCDFM își asuma politica de nediscriminare. Astfel, singurele criterii care au stat de-a lungul timpului la baza angajării, promovării și salarizării sunt competența și performanța profesională.

5.5 Modul de valorificare a rezultatelor estimate:

Rezultatele științifice obținute în cadrul prezentului proiect care privesc concepte, teorii, procese și fenomene în materia condensată vor fi valorificate prin publicare în reviste de prestigiu, cu factor de impact ridicat, și vor fi facute cunoscute comunității științifice la conferințe internaționale de prestigiu.

5.6 Aportul rezultatelor la îndeplinirea obiectivelor stabilite în Strategia proprie a instituției, respectiv la SNCDI 2014-2020:

Strategia Națională de cercetare, dezvoltare și inovare 2014-2020 susține cercetarea fundamentală, componenta esențială a prezentului proiect, ca metodă de recuperare a decalajului de cunoaștere și tehnologie care desparte România de economiile dezvoltate ale Europei. De asemenea, cercetarea fundamentală joacă un rol esențial în formarea viitorilor cercetători și specialiști. Eco-nano-tehnologiile și materialele avansate, aparținând tehnologiilor generice esențiale, reprezintă un domeniu important de specializare intelligentă pentru ciclul strategic 2014-2020.

Programul Nucleu al INCDFM este conceput pentru punerea în practică a planului de dezvoltare al institutului pentru perioada până în 2016 și după aceea, până în 2018. Strategia de cercetare a INCDFM prevede urmatoarele direcții de cercetare:

1. **Fizica Stării Condensate – fenomene și procese în sisteme nanometrice, suprafete și interfețe;**
2. **Sinteza și caracterizarea nanomaterialelor și nanostructurilor;**
3. **Materiale funcționale și structuri cu impact tehnologic**

Cele 3 direcții principale de cercetare se concretizează prin urmatoarele tematici specifice:

A. Studii fundamentale în Fizica Stării Condensate

- Efecte de dimensiune în nano-obiecte și sisteme cuantice;
- Rolul suprafetelor și interfețelor în material nanostructurate;
- Corelații electronice și interacțiuni magnetice;
- Modelare și simulare de dinamica la nivel de microstructuri prin metode de fizica computatională;
- Interacția dintre materie și stimuli externi (radiatii) la micro și nanoscală.

B. Nanostructuri și materiale multifunctionale

B1. Materiale pentru energie

- Generare, conversie, transport și stocare;
- Aliaje și compusi pentru reactor nucleari.

B2. Materiale cu aplicații de înaltă tehnologie

- Materiale pentru electronica la frecvențe ridicate;
- Materiale pentru optoelectronica, electronic transparent și spintronica;
- Materiale pentru procesarea și stocarea informației;
- Senzori pentru automatizari, monitorizare și securitate.

B3. Materiale cu aplicații în bio-medicina și protecția mediului

- Materiale bio-compatibile și/sau bio-funcționale;
- Bio-sensori, sensori chimici și (foto)-cataliza.

Prezentul proiect, **Fenomene și procese fizico-chimice în sisteme nanometrice complexe, suprafete și interfețe**, adresează în mod special prima direcție de cercetare, Fizica Stării Condensate – fenomene și procese în sisteme nanometrice, suprafete și interfețe, și direcția de cercetare A. Studii fundamentale în Fizica Stării Condensate.

6. ALTE INFORMATII CARE SUSTIN PROIECTUL

Oferta este susținuta în plus prin probarea capacitații și credibilității individuale a participantilor la proiect. Expertiza participantilor la proiect este remarcabila, asa cum se poate vedea si din rapoartele de activitate ale INCDFM pe ultimii ani (<http://www.infim.ro/page/annual-reports>).

In plus oferta este susținuta de acțiunile de cooperare internaționala a căror lista o prezentam aici. Menționam ca fiecare din cele 4 tinte mentionate la punctul 2.1 este acoperita de colaborări internaționale în funcțiune. Contribuția acestui parteneriat constă în accesul la aparatura de înalta performanță care lipsește în țara, și în redactarea în comun a unor lucrări științifice, ceea ce facilitează accesul cercetării românești pe piața internațională a producției științifice.

Includem mai jos lista instituțiilor din străinătate cu care există acorduri de colaborare științifica, ca și lista instituțiilor de cercetare și invatamant superior cu care colaborează INCDFM în domeniul tematicii prezentului proiect. Este prezentată de asemenea o selecție a lucrărilor publicate de membrii echipei de cercetare în domeniile temelor propuse, ca și a premiilor obținute de acestia în ultimii ani.

COLABORARI INTERNATIONALE

- CERN RD50 “Radiation hard semiconductor devices for very high luminosity colliders”
- FP7 project “Large-scale integrating project Interfacing Oxide”, L. Pintilie
Radboud University Nijmegen (Olanda)
Universiteit Twente (Olanda)
Twente Solid State Technology (Olanda)
“Martin Luther” Universität Halle Wittenberg (Germania)
Universitat Konstanz (Germania)
Max Planck Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften E.V. (MPI-HALLE) (Germania)
Forschungszentrum Jülich GmbH (Germania)
Georg August Universitaet Goettingen (Germania)
University of Glasgow (Marea Britanie)
Centro Ricerche Fiat SCPA (Italia)
Institute for Nanostructured Materials Bologna (Italia)
Universiteit Antwerpen (Belgia)
Paul Scherrer Institut (Elveția)
IBM Research GMBH (Elveția)
Intel Performance Learning Solutions Limited Irlanda)
Holy Trinity College Dublin (Irlanda)
- PROJECT ANR-ANCS, C. M. Teodorescu
Service de Physique et Chimie des Surfaces et Interfaces, Institut Rayonnement Matière Saclay, Commissariat à l'Energie Atomique (Franta)
- ELETTRA (Trieste) Synchrotron (Italia)
- Colaborari bilaterale: M. Baibarac cu Institut des Materiaux Jean Rouxel, Nantes (Franta)
- Alte colaborari
 - Badica P/Sandu.V - Normal University of Beijing (China)
 - Ghica C - Institut de Physique et Chimie des Matériaux de Strasbourg (Franta)
 - Pintilie I - Universitatea din Oslo (Norvegia)
 - Pintilie L/ Pintilie I University of Oulu (Finlanda)
 - Pintilie L - Universitatea Tehnica Darmstadt (Germania)
 - Pintilie L - UMP CNRS-Thales a& Université Paris-Sud (Franta)

COLABORARI STIINTIFICE IN TARA

- Universitatea din Bucuresti: Facultatea de Fizica; Facultatea de Chimie; Facultatea de Biologie; Facultatea de Geografie
- Universitatea Politehnica din Bucuresti: Facultatea de Chimie Industrială; Facultatea de Știință și Ingineria Materialelor; Facultatea de Inginerie Mecanică și Mecatronică; Facultatea de Inginerie și Managementul Sistemelor Tehnologice; Facultatea de Transporturi; Facultatea de Inginerie Aeroportuală
- Universitatea din Iasi: Facultatea de Fizica, Facultatea de Chimie
- Universitatea Tehnica din Iasi, Gh. Asachi: Facultatea de Electrotehnica; Facultatea de Ingineria Mediului
- Universitatea Babes Bolyai din Cluj: Facultatea de Fizica, Facultatea de Chimie
- Universitatea Tehnica din Cluj: Facultatea de Construcții de Mașini; Facultatea de Știință și Ingineria Materialelor; Facultatea de Mecanică
- Universitatea de Medicina și Farmacie Carol Davila
- Universitatea de Vest din Timisoara, Facultatea de Fizica .
- INCD Fizica și Inginerie Nucleară Horia Hulubei
- INCD Fizica Laserilor, Plasmei și Radiatiilor
- INCD pentru Optoelectronica,
- INCD pentru Microtehnologie;
- INCD pentru Optoelectronica;
- INCD pentru Științe Spațiale
- INCD pentru Metale Neferoase și Rare
- INCD Tehnologii Izotopice și Moleculare Cluj Napoca
- Institutul de Chimie Fizică "I.G. Murgulescu" București
- Institutul de Chimie Macromoleculară "Petru Poni" Iași
- Sucursala Timisoara a Academiei Romane

LUCRARI CARE SUSTIN OFERTA (SELECTIE)

2015

N.G. Apostol; L.E. Stoflea; L.C. Tanase; I.C. Bucur; C. Chirila; R.F. Negrea; C.M. Teodorescu, “Band bending at copper and gold interfaces with ferroelectric Pb(Zr,Ti)O₃ investigated by photoelectron spectroscopy”, Applied Surface Science (2015), 354, 459

M. Baibarac; I. Baltog; I. Smaranda; A. Magrez, “Photochemical processes developed in composite based on highly separated metallic and semiconducting SWCNTs functionalized with polydiphenylamine”, Carbon (2015), 81, 426

M. Baibarac; I. Smaranda; M. Scocioreanu; R.A. Mitran; M. Enculescu; M. Galatanu; I. Baltog, “Exciton-phonon interaction in PbI₂ revealed by Raman and photoluminescence studies using excitation light overlapping the fundamental absorption edge”, Materials Research Bulletin (2015), 70, 762

A. Birsan; V. Kuncser, “Theoretical investigations of electronic structure and magnetism in Zr₂CoSn full-Heusler compound”, Journal of Magnetism and Magnetic Materials (2015), 388, 1

L.D. Filip; L. Pintilie; V. Stancu; I. Pintilie, “Simulation of the capacitance-voltage characteristic in the case of epitaxial ferroelectric films with Schottky contacts”, Thin Solid Films (2015), 592, 200

A. Kuncser; V. Kuncser, “Magnetization reversal via a Stoner-Wohlfarth model with bi-dimensional angular distribution of easy axis”, Journal of Magnetism and Magnetic Materials (2015), 395, 34

A. Kuncser; G. Schinteie; C. Ghica; S. Antohe; V. Kuncser, “Applicability of the Stoner-Wohlfarth Model for Ni-Fe Graded Thin Films”, Journal of Superconductivity and Novel Magnetism (2015), 28, 965

- V. Moldoveanu; I.V. Dinu; B. Tanatar; C.P. Moca, "Quantum turnstile operation of single-molecule magnets", New Journal of Physics (2015), 17,083020
- R.F. Negrea; V.S. Teodorescu; C. Ghica, "Atomic scale elemental mapping of light elements in multilayered perovskite coatings", Applied Surface Science (2015), 355, 250
- F. Neatu; M. Ciobanu; L.E. Stoflea; L. Frunza; V.I. Parvulescu; V. Michelet, "Arylation of alkynes over hydrotalcite docked Rh-m-TPPTC complex", Catalysis Today (2015), 247, 155
- S.V. Nistor; M. Stefan; L.C. Nistor; D. Ghica; I. Vlaicu; A.C. Joita, "Doping Ultrasmall Cubic ZnS Nanocrystals with Mn²⁺ Ions over a Broad Nominal Concentration Range", Journal of Physical Chemistry C (2015), 119, 23781
- B. Ostahie; M. Nita; A. Aldea, "Electrical manipulation of edge states in graphene and the effect on quantum Hall transport", Physical Review B (2015), 91, 155409
- L. Pintilie; C. Ghica; C.M. Teodorescu; I. Pintilie; C. Chirila; I. Pasuk; L. Trupina; L.M. Hrib; A.G. Boni; N.G. Apostol; L.E. Stoflea; R.F. Negrea; M. Stefan; D. Ghica, "Polarization induced self-doping in epitaxial Pb(Zr_{0.20}Ti_{0.80})O₃ thin films", Scientific Reports (2015), 5, 14974
- D.G. Popescu; M.A. Husanu; L. Trupina; L.M. Hrib; L. Pintilie; A. Barinov; S. Lizzit; P. Lacovig; C.M. Teodorescu, "Spectro-microscopic photoemission evidence of charge uncompensated areas in Pb(Zr,Ti)O₃(001) layers", Physical Chemistry Chemical Physics (2015), 17, 509
- T. Popescu; A.R. Lupu; V. Raditoiu; V. Purcar; V.S. Teodorescu, "On the photocatalytic reduction of MU tetrazolium salt on the surface of TiO₂ nanoparticles: Formazan production kinetics and mechanism", Journal of Colloid and Interface Science (2015), 457, 108
- R. Radu; I. Pintilie; L.C. Nistor; E. Fretwurst; G. Lindstroem; L.F. Makarenko, "Investigation of point and extended defects in electron irradiated silicon-Dependence on the particle energy", Journal of Applied Physics (2015), 117, 164503
- M. Secu; C.E. Secu, "Up-conversion luminescence of Er³⁺/Yb³⁺ co-doped LiYF₄ nanocrystals in sol-gel derived oxyfluoride glass-ceramics", Journal of Non-Crystalline Solids (2015), 426, 78
- C.E. Simion; A. Sackmann; V.S. Teodorescu; C.F. Rusti; A. Stanoiu, "Room temperature ammonia sensing with barium strontium titanate under humid air background", Sensors and Actuators B-Chemical (2015), 220, 1241
- C.M. Teodorescu, "Image molecular dipoles in surface enhanced Raman scattering", Physical Chemistry Chemical Physics (2015), 17, 21302
- F. Tolea; M. Tolea, "Hearing shapes of few electrons quantum drums: A configuration-interaction study", Physica B-Condensed Matter (2015), 458, 85
- K. Vajda; Z. Kasa; A. Dombi; Z. Nemeth; G. Kovacs; V. Danciu; T. Radu; C. Ghica; L. Baia; K. Hernadi; Z. Pap, ""Crystallographic" holes: new insights for a beneficial structural feature for photocatalytic applications", Nanoscale (2015), 7, 5776

2014

- M. Baibarac; I. Baltog; L. Mihut; A. Matea; S. Lefrant, "Nonlinear features of surface-enhanced Raman scattering revealed under non-resonant and resonant optical excitation"Journal of Optics (2014), 16, (3)
- A. Birsan, "Magnetism in the new full-Heusler compound, Zr₂CoAl: A first-principles study", Current Applied Physics (2014), 14, 1434
- A. Birsan, "Electronic structure and magnetism of new scandium-based full Heusler compounds: Sc(2)CoZ (Z = Si, Ge, Sn)", Journal of Alloys and Compounds (2014), 598, 230
- S.Zulkarnaen Bisri; E. Degoli; N. Spallanzani; G. Krishnan; B.Jan Kooi; C. Ghica; M. Yarema; W. Heiss; O. Pulci; S. Ossicini; M.Antonietta Loi, "Determination of the Electronic Energy Levels of Colloidal Nanocrystals using Field-Effect Transistors and Ab Initio Calculations", Advanced Materials (2014), 26, 5639
- R. Chirla; I.V. Dinu; V. Moldoveanu; C.P. Moca, "Transport in a hybrid normal metal/topological superconductor Kondo model", Phys. Rev. B (2014), 90, 195108

- M.L. Ciurea; S. Lazanu; A. Slav; C. Palade, "Strain-induced modification of trap parameters due to the stopped ions in Bi-irradiated Si", *Europhysics Letters* (2014), 108, (3)
- H.D. Cornean; V. Moldoveanu; C.A. Pillet, "On the Steady State Correlation Functions of Open Interacting Systems", *Communications in Mathematical Physics* (2014), 331, 261
- M. Florian; P. Gartner; A. Steinhoff; C. Gies; F. Jahnke, "Coulomb-assisted cavity feeding in nonresonant optical emission from a quantum dot", *Physical Review B* (2014), 89, 161302(R)
- C.P. Ganea, "Effects of the ionic association-dissociation and adsorption-desorption on the space charge polarization: A new theoretical approach", *European Physical Journal Plus* (2014), 129, 12
- D. Ghica; M. Stefan; C. Ghica; G.E. Stan, "Evaluation of the Segregation of Paramagnetic Impurities at Grain Boundaries in Nanostructured ZnO Films" *Acs Applied Materials & Interfaces* (2014), 6, 14231
- V. Moldoveanu; I.V. Dinu; R. Dragomir, "Dynamics and relaxation of sp biexcitons in disk-shaped quantum dots", *Physical Review B* (2014), 89, 245415
- B. Ostahie; M. Nita; A. Aldea, "Topological properties of the mesoscopic graphene plaquette: Quantum spin Hall effect due to spin imbalance", *Physical Review B* (2014), 89, 165412
- F. Orlando; P. Lacovig; L. Omiciuolo; N.G. Apostol; R. Larciprete; A. Baraldi; S. Lizzit, "Epitaxial Growth of a Single-Domain Hexagonal Boron Nitride Monolayer", *ACS Nano* (2014), 8, 12063
- I. Pintilie; C.M. Teodorescu; C. Ghica; C. Chirila; A.G. Boni; L.M. Hrib; I. Pasuk; R.F. Negrea; N.G. Apostol; L. Pintilie, "Polarization-Control of the Potential Barrier at the Electrode Interfaces in Epitaxial Ferroelectric Thin Films", *Acs Applied Materials & Interfaces* (2014), 6, 2929
- N. Plugaru; M. Valeanu; R. Plugaru; J. Campo, "First principles calculations, neutron, and x-ray diffraction investigation of Y₃Ni₁₃B₂, Y₃Co₁₃B₂, and Y₃Ni₁₀Co₃B₂" *Journal of Applied Physics* (2014), 115, 023907
- N.C. Popa; D. Balzar; S.C. Vogel, "Elastic macro strain and stress determination by powder diffraction: spherical harmonics analysis starting from the Voigt model", *Journal of Applied Crystallography* (2014), 47, 154
- T. Popescu; A.R. Lupu; M. Feder; D. Tarabasanu-Mihaila; V.S. Teodorescu; A.M. Vlaicu; L. Diamandescu, "In vitro toxicity evaluation of Ti⁴⁺-stabilized gamma-Bi₂O₃ sillenites", *Toxicology in Vitro* (2014), 28, 1523
- M. Popescu; F. Sava; A. Velea; A. Lorinczi; I.D. Simandan, "Simulation of the structure of GeAs₄Te₇ chalcogenide materials during memory switching", *Canadian Journal of Physics* (2014), 92, 675
- L.E. Stoilea; N.G. Apostol; L. Trupină; C.M. Teodorescu, "Selective adsorption of contaminants on Pb(Zr,Ti)O₃ surfaces shown by X-ray photoelectron spectroscopy", *J. Mater. Chem. A* (2014) 2, 14386.
- D.G. Popescu; M. Husanu, "Epitaxial growth of Au on Ge(001) surface: Photoelectron spectroscopy measurements and first-principles calculations" *Thin Solid Films* (2014), 552, 241
- V.Sandu; C.Y. Chee, "Magnetic nanoparticles in MgB₂", *Physica C-Superconductivity and Its Applications* (2014), 498, 30
- M.S. Stan; I. Memet; C. Sima; T. Popescu; V.S. Teodorescu; A. Hermenean; A. Dinischiotu, "Si/SiO₂ quantum dots cause cytotoxicity in lung cells through redox homeostasis imbalance", *Chemico-Biological Interactions* (2014), 220, 102
- M. Tyunina; I. Pintilie; A. Iuga; L. Pintilie, "Electric-field-induced transformations in epitaxial relaxor ferroelectric PbMg_{1/3}Nb_{2/3}O₃ films" *Physical Review B* (2014), 89, 094106

2013

- N.G. Apostol; L.E. Stoflea; G.A. Lungu; L.C. Tanase; C. Chirila; L. Frunza; L. Pintilie; C.M. Teodorescu, "Band bending in Au/Pb(Zr,Ti)O₃ investigated by X-ray photoelectron spectroscopy: Dependence on the initial state of the film", *Thin Solid Films* (2013), 545, 13
- N.G. Apostol; L.E. Stoflea; G.A. Lungu; C. Chirila; L. Trupina; R.F. Negrea; C. Ghica; L. Pintilie;

- C.M. Teodorescu, "Charge transfer and band bending at Au/Pb(Zr0.2Ti0.8)O-3 interfaces investigated by photoelectron spectroscopy", *Applied Surface Science* (2013), 273, 415
- M. Baibarac; I. Baltog; L. Mihut; I. Pasuk; S. Lefrant, "Casimir effect demonstrated by Raman spectroscopy on trilayer graphene intercalated into stiff layered structures of surfactant", *Carbon* (2013), 51, 134
- A. Birsan; P. Palade; V. Kuncser, "Prediction of half metallic properties in Ti2CoSi Heusler alloy based on density functional theory", *Journal of Magnetism and Magnetic Materials* (2013), 331, 109
- L.D. Filip; I. Pintilie; L.C. Nistor; B.G. Svensson, "Evidence for resonant tunneling from interface states in as-grown n-4H-SiC/SiO₂ capacitors" *Thin Solid Films* (2013), 545, 22
- L.D. Filip; I. Pintilie; L.C. Nistor; B.G. Svensson, "Evidence for resonant tunneling from interface states in as-grown n-4H-SiC/SiO₂ capacitors", *Thin Solid Films* (2013), 545,
- M. Florian; P. Gartner; C. Gies; F. Jahnke, "Phonon-mediated off-resonant coupling effects in semiconductor quantum-dot lasers", *New Journal of Physics* (2013), 15, 035019
- L. Frunza; N. Preda; E. Matei; S. Frunza; C.P. Ganea; A.M. Vlaicu; L. Diamandescu; A. Dorogan, "Synthetic fabrics coated with zinc oxide nanoparticles by electroless deposition: Structural characterization and wetting properties", *Journal of Polymer Science Part B-Polymer Physics* (2013), 51, 1427
- C.P. Ganea, "Electrode polarization and interface effects in liquid crystal systems with mobile ions: development of a model of bipolar diffusion", *Central European Journal of Physics* (2013), 11, 497
- S. Georgescu; A.M. Voiculescu; C. Matei; C.E. Secu; R.F. Negrea; M. Secu, "Ultraviolet and visible up-conversion luminescence of Er³⁺/Yb³⁺ co-doped CaF₂ nanocrystals in sol-gel derived glass-ceramics", *Journal of Luminescence* (2013), 143, 150
- L.M. Hrib; A.G. Boni; C. Chirila; I. Pasuk; I. Pintilie; L. Pintilie, "Electrode interface control of the Schottky diode-like behavior in epitaxial Pb(Zr0.2Ti0.8)O-3 thin films: A critical analysis", *Journal of Applied Physics* (2013), 113, 214108
- M. Iliut; C. Leordean; V. Canpean; C.M. Teodorescu; S. Astilean, "A new green, ascorbic acid-assisted method for versatile synthesis of Au-graphene hybrids as efficient surface-enhanced Raman scattering platforms", *J. Mater. Chem. C* (2013) 1, 4094
- I. Lazanu; M.L. Ciurea; S. Lazanu, "Analysis of defect formation in semiconductor cryogenic bolometric detectors created by heavy dark matter", *Astroparticle Physics* (2013), 44, 9
- A.R. Lupu; T. Popescu, "The noncellular reduction of MTT tetrazolium salt by TiO₂ nanoparticles and its implications for cytotoxicity assays", *Toxicology in Vitro* (2013), 27, 1445
- S.V. Nistor; D. Ghica; M. Stefan; L.C. Nistor, "Sequential Thermal Decomposition of the Shell of Cubic ZnS/Zn(OH)₂ Core?Shell Quantum Dots Observed With Mn²⁺ Probing Ions", *Journal of Physical Chemistry C* (2013), 117, 22017
- M. Nita; B. Ostahie; A. Aldea, "Spectral and transport properties of the two-dimensional Lieb lattice", *Physical Review B* (2013), 87, 125428
- A. Pancotti, J. Wang, P. Chen, L. Tortech, C.M. Teodorescu, E. Frantzeskakis, N. Barrett, "X-ray photoelectron diffraction study of relaxation and rumpling of ferroelectric domains in BaTiO₃(001)", *Phys. Rev. B* (2013) 87, 184116.
- D.G. Popescu; M. Husanu, "Au-Ge bonding on a uniformly Au-covered Ge(001) surface", *Physica Status Solidi-Rapid Research Letters* (2013), 7, 274
- T. Popescu; A.R. Lupu; L. Diamandescu; D. Tarabasanu-Mihaila; V.S. Teodorescu; V. Raditoiu; V. Purcar; A.M. Vlaicu, "Effects of TiO₂ nanoparticles on the NO₂- levels in cell culture media analysed by Griess colorimetric methods", *Journal of Nanoparticle Research* (2013), 15, 1449
- V. Sandu; C.Y. Chee, "On the Scaling Law of the Pinning Force in MgB₂ Superconducting Composites with Magnetic Nanoinclusions", *Journal of Superconductivity and Novel Magnetism* (2013), 26, 125
- C.E. Secu; R.F. Negrea; M. Secu, "Eu³⁺ probe ion for rare-earth dopant site structure in sol-gel derived LiYF₄ oxyfluoride glass-ceramic", *Optical Materials* (2013), 35, 2456
- A. Stanoiu; C.E. Simion; S. Somacescu, "NO₂ sensing mechanism of ZnO-Eu₂O₃ binary oxide

under humid air conditions", Sensors and Actuators B-Chemical (2013), 186, 687

M. Stefan; S.V. Nistor; D. Ghica, "Correlation of Lattice Disorder with Crystallite Size and the Growth Kinetics of Mn²⁺ Doped ZnO Nanocrystals Probed by Electron Paramagnetic Resonance", Crystal Growth & Design (2013), 13, 1350

A. Steinhoff; H. Kurtze; P. Gartner; M. Florian; D. Reuter; A.D. Wieck; M. Bayer; F. Jahnke, "Combined influence of Coulomb interaction and polarons on the carrier dynamics in InGaAs quantum dots", Physical Review B (2013), 88, 205309

L. Steinke; K. Mitsumoto; C.F. Miclea; F. Weickert; A. Doenni; M. Akatsu; Y. Nemoto; T. Goto; H. Kitazawa; P. Thalmeier; M. Brando, "Role of Hyperfine Coupling in Magnetic and Quadrupolar Ordering of Pr₃Pd₂₀Si₆", Phys. Rev. Lett. (2013), 111, 077202

Capitole de carti

MODERN TRENDS IN NANOSCIENCE, eds.: Maria Balasoiu, G. M. Arzumanian; Editura Academiei Române, Bucuresti 2013, ISBN 978-973-27-2230-5

SIZE EFFECTS IN NANOSTRUCTURES. Basics and Applications, eds.: Victor Kuncser and Lucica Miu; Springer Series in Materials Science, Vol. 205, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2014, ISBN 978-3-662-44478-8; ISSN 0933-033X;

PREMII OBTINUTE IN PERIOADA 2012 - 2015

2015:

* Teodorescu CM, Premiul "Radu Grigorovici" al Academiei Romane pentru grupul de lucrari „Studiul suprafetelor ferofelectrice și a interfețelor de tip metale magnetice/semiconductori”.

2014:

* Trinca LM: Best Poster award, Electroceramics XIV, Bucharest, Romania, 16–20 June 2014, "ZnO - based homo and hetero - structures: assembling and characterization"

* Besleaga C: Best Poster award, 10th International Conference on Physics of Advanced Materials, Iasi, Romania, 22 - 28 Septembrie 2014, "Advanced characterization of amorphous oxide semiconductor thin films by x-ray reflectivity and thermal stimulated current spectroscopy"

* Predoi D: Premiul "Radu Grigorovici" al Academiei Romane pentru grupul de lucrari: « Materiale biocompatibile: preparare si caracterizare »

* Negrea R F : Best Student Poster la Europhysical Conference on Defects in Insulating Materials (Eurodim 2014), Canterbury, Marea Britanie, 13-19 iulie 2014, pentru lucrarea „Atomic scale STEM and EELS characterization of BaTiO₃/SrRuO₃/SrTiO₃ ferroelectric heterostructure”

* Palade C : Best Paper Award la CAS 2014 pentru lucrarea “Conduction mechanism versus annealing in SiO₂ films with Ge nanoparticles” (autori:C Palade, AM Lepadatu, I Stavarache, VS Teodorescu si ML Ciurea)

* Palade C : Best Paper Award la CAS 2014 in Secțiunea Nanoscience and Materials - Student Papers pentru lucrarea “Trapping centers in heavy ion irradiated silicon”, (autori:C Palade , S Lazanu si ML Ciurea)

* Apostol N.G.: Premiul Academiei Romane „Radu Grigorovici” pentru grupul de lucrari: Fenomene de suprafata si de interfata evidențiate prin spectroscopii de electroni XPS/Auger si alte tehnici de caracterizare a suprafetelor si interfetelor”.

2013:

* Stanculescu A, Galca AC: Premiul Academiei Romane „Radu Grigorovici” pentru grupul de lucrari „Proprietăți optice ale unor sisteme oxidice”.

* Lepadatu AM: Best Poster presented during EMRS 2013, Symposium J acordat in cadrul European Materials Research Society (E-MRS) 2013 Spring Meeting, Strasbourg, Franta, 27-31 mai 2013.

* Lepadatu A.M., Secu E. C. , Stavarache I: Premiul Academiei Romane „Radu Grigorovici” pentru grupul de lucrari „Proprietati fizice ale unor materiale nanostructurate”.

* Florica C: BEST ORAL AWARD la simpozionul K: “ZnO material science from researches to electronic applications”, E-MRS Fall Meeting, Varsovia, Polonia, 16-20 septembrie 2013, pentru lucrarea “Tunable electrical properties of field effect transistors based on electrodeposited ZnO nanowires”

2012:

* Popescu M: Ordinul “Leonardo da Vinci” pentru Inventika, 2012

* Stavarache I, Lepadatu A. M., Pasuk I, Teodorescu V. S., Ciurea M. L. , Best Paper Award for “Preparation and electrical characterization of SiGe nanostructures”, la 2012 International Semiconductor Conference-Sinaia 2012

* Moldoveanu V: Premiul Academiei Romane „Radu Grigorovici” pentru grupul de lucrari „Studii privind modelarea transportului si transferului de sarcina in sisteme mezoscopice”.

7. DECLARATIILE SOLICITANTULUI

Sub sanctiunea descalificarii propunerii de proiect,sau dupa caz, a multatii contractului de finantare, precum si a consecintelor legale decurgand din furnizarea de date si informatii false sau incorecte, declar pe propria raspundere :

<i>1. Proiectul propus nu a fost, nu este finantat in cadrul altor programe.</i>	<i>2. Datele si informatiile privind propunerea de proiect sunt reale, exacte , corecte.</i>	Reprezentant legal autorizat Director General Dr.Ionut Enculescu
--	--	--

CURRICULUM VITAE

INFORMAȚII PERSONALE

Nume	LAZANU SORINA
Adresă(e)	Strada Pascani nr. 3, Bl. D6, Ap. 56, Sect. 6, 062081, Bucuresti
Telefon	Fix: 0212418171
Fax(uri)	Mobil: 0213690177
E-mail	lazanu@infim.ro
Naționalitate	română
Data nașterii	25.11.1957

EXPERIENȚĂ PROFESIONALĂ

Perioada (de la – până la)	1996 – prezent	1988-1984
Numele și adresa angajatorului	Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica Materialelor, Măgurele	Institutul de Fizica si Tehnologia Materialelor Bucuresti-Magurele
Tipul activității sau sectorul de activitate	cercetare	cercetare
Funcția sau postul ocupat	CS I: 2005-prezent CS II: 1998-2005 CS III: 1996-1998	CS: 1996 -1988 Fizician: 1984-1988
Principalele activități și responsabilități	Fizica semiconducitorilor in camp de radiatie: - extinderi ale teoriei Lindhard la interacția particulelor cu rețeaua cristalină, cu particularizări pentru siliciu și alți semiconductori mono și bicomponenti; - modelarea efectelor radiațiilor în rețeaua cristalină; - cinetica defectelor în siliciu; - fenomene tranzitorii în detectori criogenici și influența acestora asupra detectiei particulelor exotice. Nanostructuri pe baza de Si și Ge - fenomene de captură; - investigații electrice pe materiale nanostructurate și corelarea rezultatelor cu structura și morfologia	Fizica semiconducitorilor în camp de radiatie. Studii privind proiectarea, obținerea și funcționarea dispozitivelor optoelectronice din compuși A^3B^5

EDUCAȚIE ȘI FORMARE

Perioada	1990 - 1995	1980-1981	1976-1980
Numele și tipul instituției de învățământ și al organizației profesionale prin care s-a realizat formarea profesională	Universitatea din Bucuresti Facultatea de Fizica	Universitatea din Bucuresti Facultatea de Fizica	Universitatea din Bucuresti Facultatea de Fizica
Domeniul studiat / aptitudini ocupaționale	Fizica	Fizica solidului	Fizica
Tipul calificării / diploma obținută	Doctor in Fizica	Master	Licenta in Fizica
Nivelul de clasificarea formei de instruire/ învățământ în sistemul național sau internațional	Ciclu 3	Ciclu 2	Ciclu 1
APTITUDINI ȘI COMPETENȚE PERSONALE dobândite în cursul vieții și carierei dar care nu sunt recunoscute neapărat printr-un certificat sau diplomă			
Limba maternă	Română		
Limba(ile) străină(e) cunoscută(e)	(Enumerați limbile cunoscute și indicați nivelul: excelent, bine, satisfăcător)		
abilitatea de a citi	Engleza	Franceza	Italiana
abilitatea de a scrie	excelent	excelent	Excelent
abilitatea de a vorbi	excelent	bine	Bine
	bine	bine	Excelent
Aptitudini și competențe organizatorice De exemplu coordonați sau conduceți activitatea altor persoane, proiecte și gestionări bugete; la locul de muncă în acțiuni voluntare (de exemplu în domeniul culturale sau sportive) sau la domiciliu.	<ul style="list-style-type: none"> - Persoana de contact INCDFM în colaborarea internațională CERN RD50 de la Centrul European de Cercetări Nucleare, 2002 – 2009. - Responsabil proiect <i>Abordări complexe în studiul proceselor și fenomenelor fizice în materia condensată</i> în perioada 2009 – 2015 în cadrul Programului Nucleu INCDFM <i>Cercetări avansate în domeniul fizicii stării condensate și a materialelor</i> (COMAFI) - Responsabil proiect <i>Stări, procese și fenomene fizice în materia condensată</i> în perioada 2006 – 2009 în cadrul Programului Nucleu INCDFM <i>Cercetări avansate în domeniul fizicii stării condensate și a materialelor</i> (COMAFI) - Director 1 proiect IDEI în cadrul PN II - Director 5 proiecte de cercetare din cadrul PNCDI 1 - Resp. Instituție parteneră la 3 Proiecte de cercetare PNCDI 1 - Director proiect grant CNCSIS - Director proiect grant ANSTI 		

Aptitudini și competențe tehnice
(utilizare calculator, anumite tipuri de echipamente, mașini etc.)

Alte aptitudini și competențe
Competențe care nu au mai fost menționate anterior

Informații suplimentare

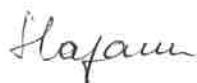
Anexe

(Descrieți aceste aptitudini și indicați contextul în care le-ați dobândit)

peste 100 de lucrări științifice, comunicări, lecții invitate dintre care peste 60 lucrări științifice publicate în reviste de specialitate (cotate ISI); participări la peste 40 de conferințe științifice..

Lista selectiva de lucrari

Lista de proiecte



18 ianuarie 2016

Lista selectiva de publicatii

A (publicatii in reviste cotate ISI)

- Contribution of the electron – phonon interaction to Lindhard energy partition at low energy in Ge and Si detectors for astroparticle physics applications, I. Lazanu, S. Lazanu, *Astropart. Phys.* **75** (2016) 44.
- How morphology determines the charge storage properties of Ge nanocrystals in HfO₂, A. Slav, C. Palade, A.M. Lepadatu, M.L. Ciurea, V.S. Teodorescu, S. Lazanu, A.V. Maraloiu, C. Logofatu, M. Braic, A. Kiss, *Scripta Materialia* **113** (2016) 135
- MODIFICATION OF LINDHARD ENERGY PARTITION FOR LOW ENERGY RECOILS IN GERMANIUM AND SILICON FOR DETECTORS DUE TO ELECTRON – PHONON COUPLING, I. Lazanu, S. Lazanu, *Rom. Rep. Phys.* **68** (2015)
- Strain-induced modification of trap parameters due to the stopped ions in Bi-irradiated Si, ML Ciurea, S. Lazanu, A. Slav, C. Palade, *EPL* **108** (2014) 36004.
- THERMAL EFFECTS PRODUCED AT CRYOGENIC TEMPERATURES IN MATERIALS USED AS BOLOMETRIC DETECTORS FOR DARK MATTER, I. Lazanu, S. Lazanu, *Rom. Rep. Phys.* **66** (2014) 963
- Analysis of defect formation in semiconductor cryogenic bolometric detectors created by heavy dark matter, I. Lazanu, M.L. Ciurea, S. Lazanu, *ASTROPARTICLE PHYSICS* **44** (2013) 9
- Effects produced by iodine irradiation on high resistivity silicon, S. Lazanu, A. Slav, A-M. Lepadatu, I. Stavarache; C. Palade; G. Iordache; M. L. Ciurea, *Appl. Phys. Lett.* **101** (2012) 242106
- Interactions of exotic particles with ordinary matter, I. Lazanu, S. Lazanu, *Nucl. Instr. Meth. Phys. Res. B* **278** (2012) 70
- Silicon detectors for the sLHC, A. Affolder, S. Lazanu, *Nucl. Instr. Meth. Phys. Res. A* **658** (2011) 11.
- Transient thermal effects in solid noble gases as materials for the detection of Dark Matter, I. Lazanu, S. Lazanu, *JCAP* **7** (2011) 013.
- Modelling the transient processes produced under heavy particle irradiation, S. Lazanu, I. Lazanu, G. Ciobanu, *Nucl. Instr. Meth. Phys. Res. B* **269** (2011) 498.
- Stress-induced traps in multilayered structures, M.L. Ciurea, S. Lazanu, I. Stavarache, V. Iancu, V.R. Mitroi, R.M. Nigmatullin and C.M. Baleanu, *J. Appl. Phys.* **109** (2011) 013717
- Transient processes induced by heavy projectiles in silicon, I. Lazanu, S. Lazanu, *Nucl. Instr. Meth. Phys. Res. B* **268** (2010) 2241
- KINETICS OF DEFECTS IN LOW TEMPERATURE SEMICONDUCTOR DETECTORS AND DIRECT DARK MATTER SEARCH, I. Lazanu, S. Lazanu, *Rom. Rep. Phys.* **62** (2010) 309.
- Semiconductor detectors for high radiation fields: microscopic processes in materials and the control of device parameters, S. Lazanu, M.L. Ciurea, I. Lazanu, I., *J. Optoelectr. Adv. Mat.* **11** (2009) 2150
- Point and extended defects in irradiated silicon and consequences for detectors, S. Lazanu, M.L. Ciurea, I. Lazanu, *Phys. St. Sol. C – Curr. Topics in Sol. St. Phys.* **6** (2009) 1974.
- FROM NUCLEAR MATTER TO STRANGE QUARK MATTER - SOME CHARACTERISTICS OF THE INTERACTIONS IN ORDINARY MATTER, I. Lazanu, M. Chera, R. Iordanescu, C. Nita, S. Lazanu, S. Rom. Rep. Phys. **61** (2009) 989
- ENERGY DEPOSITED BY RADIATION IN SOLIDS: REGISTRATION PHYSICS, I. Lazanu, S. Lazanu, Rom. Rep. Phys. **61** (2009) 689
- Analytical approximations of the NIEL in semiconductor detectors for HEP, I. Lazanu, S. Lazanu, Rom. Rep. In Phys. **60** (2008) 79.
- Correlation between ionization and displacement damage in silicon detectors for energies of interest in astroparticle and particle physics applications, I. Lazanu, S. Lazanu, Rom. Rep. in Phys. **60** (2008) 381.
- Defects In Silicon: From Bulk Crystals to Nanostructures M. L. Ciurea, V. Iancu, S. Lazanu, A.-M. Lepadatu, E. Rusnac, I. Stavarache, *Rom. Rep. in Phys.* **60** (2008) 735.
- Modelling spatial distribution of defects and estimation of electrical degradation of silicon detectors in radiation fields at high luminosity, S. Lazanu, I. Lazanu, *Nucl.Instr.Meth.Phys.Res. A* **583** (2007) 165.
- Correlation between radiation processes in silicon and long-time degradation of detectors for high-energy physics experiments, S. Lazanu, I. Lazanu, *Nucl. Instr. Meth. Phys. Res. A* **580** (2007) 46.
- Primary defects in silicon: existence, characteristics and their role after high fluence irradiation, S. Lazanu, I. Lazanu, *J. Optoelectr. Adv. Mater.* **9** (2007) 814.
- Silicon detectors: Damage, modelling and expected long-time behaviour in physics experiments at ultra high energy, I. Lazanu, S. Lazanu, *Nucl. Instr. Meth. Phys. Res. A* **572** (2007) 297-299.
- New aspects on the contribution of primary defects in silicon to long-time degradation of detectors operating in high fields of radiation, S. Lazanu, I. Lazanu, *J. Optoelectr. Adv. Mater.* **9** (2007) 1839.
- The role of primary point defects in the degradation of silicon detectors due to hadron and lepton irradiation, I. Lazanu, S. Lazanu, *Physica Scripta* **74** (2006) 201.
- Radiation-hard semiconductor detectors for SuperLHC, CERN - RD50 Collaboration, M. Bruzzi M, ..., S. Lazanu, ..., Nucl. Instr.Meth. A **541** (2005) 189i
- Recent advancements in the development of radiation hard semiconductor detectors for S-LHC, CERN - RD50 Collaboration, E. Fretwurst, ..., S. Lazanu, ..., Nucl. Instr.Meth. A **552** (2005) 7.

- Development of radiation tolerant semiconductor detectors for the Super-LHC, CERN - RD50 Collaboration, M. Moll, ... S. Lazanu, ..., *Nucl. Instr.Meth. A* 546 (2005) 99.
- Scenarios about the Long-time Damage of Silicon as Material and Detectors Operating Beyond LHC Collider Conditions, I. Lazanu, S. Lazanu, *Physica Scripta* 71 (2005) 31
- Radiation-hard semiconductor detectors for SuperLHC, CERN - RD50 Collaboration, M. Bruzzi, ... S. Lazanu, ..., *Nucl. Instr.Meth. A* 541 (2005) 189.
- Silicon detectors: from radiation hard devices operating beyond LHC conditions to characterisation of primary fourfold coordinated vacancy defects, I. Lazanu, S. Lazanu, *Rom. Rep. In Phys.* 57 (2005) 354.
- Status of defect engineering activity of the RD50 collaboration, CERN - RD50 Collaboration, P. Luukka, ... S. Lazanu, ..., *Nucl. Instr.Meth. A* 530 (2004) 152i
- Systematic Study Related to the Role of Initial Impurities and Irradiation Rates in the Formation and Evolution of Complex Defects in Silicon for Detectors in HEP Experiments, S. Lazanu and I. Lazanu, *Physica Scripta*. Vol. 69, 376–384, 2004 3 Citari
- Estimated modifications of the characteristics of silicon detectors due to their use at the LHC accelerator and in AMS space conditions, S. Lazanu, I. Lazanu, *Rom. Rep. Phys.* 56 (2004) 343–353.
- Silicon detectors operating beyond LHC conditions: scenarios for radiation fields and detector degradation, S. Lazanu, I. Lazanu, *Rom. Rep. In Phys.* Vol 56 no. 4, p. 689, 2004.
- Development of radiation hard sensors for very high luminosity colliders—CERN-RD50 project, CERN - RD50 Collaboration, M. Moll, ... S. Lazanu, ..., *Nucl. Instr.Meth. A* 511, 97 (2003). i
- Role of oxygen and carbon impurities in the radiation resistance of silicon detector, S. Lazanu, I. Lazanu, *J. of Optoelectronics and Advanced Materials* Vol. 5, No. 3 (2003) 647.
- Microscopic modelling of defects production and their annealing after irradiation in silicon for HEP particle detectors, S. Lazanu, I. Lazanu, M. Bruzzi, *Nucl.Instr.Meth. A* 14 (2003) 9i
- The influence of initial impurities and irradiation conditions on defect production and annealing in silicon for particle detectors, I. Lazanu, S. Lazanu, *Nucl.Instr.Meth. B* 201 (2003) 491
- Long-term damage induced by hadrons in silicon detectors for uses at the LHC accelerator and in space missions, I. Lazanu, S. Lazanu, *Physica Scripta* 67 (2003) 388
- Theoretical calculations of the primary defects induced by pions and protons in SiC, S. Lazanu, I. Lazanu, E. Borchi, M. Bruzzi, *Nucl. Instr.Meth. A* 485 (2002) 762
- Radiation defects in silicon due to hadrons and leptons, their annealing and influence on detector properties, I. Lazanu and S. Lazanu, *Physica Scripta* 66 (2002) 12
- Annealing of radiation induced defects in silicon in a simplified phenomenological model, Sorina Lazanu & Ionel Lazanu, *Nucl. Instr.Meth. B* 183 (2001) 383
- Analytical approximations of the Lindhard equations describing radiation effects, S. Lazanu & I. Lazanu, *Nucl. Instr.Meth. A* 462 (2001) 530.
- Trapping levels in nanocrystalline porous silicon, M. L. Ciurea, M. Draghici, S. Lazanu, V. Iancu, A. Nassiopoulos, V. Ioannou, V. Taskir, *Appl. Phys. Lett.* 76 (2000) 3067
- Hall effect analysis in irradiated silicon samples with different resistivities, E. Borchi, M. Bruzzi, B. Dezillie, S. Lazanu, Z. Li, S. Pirollo, *IEEE Transactions On Nuclear Science* 46 (4): (1999) 834
- Comparative energy dependence of proton and pion degradation in diamond, I. Lazanu, S. Lazanu, *Nucl. Instr.Meth. A*, 432 (1999) 374
- Diamond degradation in hadron fields, S. Lazanu, I. Lazanu, E. Borchi, *Nucl. Phys. B* 78 (1999) 683.
- Radiation damage analysis on p-type silicon, U.Biggeri, E.Borchi, M.Bruzzi, E.Catacchini, S.Lazanu, Z.Li, S.Pirollo, S.Sciortino, *Nucl. Instr.Meth. A*, 426 (1999) 126
- Silicon, GaAs and diamond damage in pion fields with application to LHC, S.Lazanu, I.Lazanu, *Nucl. Instr.Meth. A*, 419 (1998) 570
- Theoretical study of pion damage in A^3B^5 compounds, S.Lazanu, I.Lazanu, U.Biggeri, S.Sciortino, *Nucl. Instr.Meth. A*, 413 (1998) 242.
- Electrical behaviour of fresh and stored porous silicon films, M.L.Ciurea, I.Baltog, M.Lazar, V.Iancu, S.Lazanu, E.Pentia, *Thin Solid Films* 325 (1998) 271.
- Theoretical calculation of diamond damage by π^+/π^- mesons in the Δ_{33} resonance energy range, I.Lazanu, S.Lazanu, E.Borchi, M.Bruzzi, *Nucl. Instr.Meth. A* 406 (1998) 259.
- Non-ionising energy deposition of pions in silicon and gallium arsenide for radiation damage studies, S.Lazanu, I.Lazanu, U.Biggeri, E.Borchi, and M.Bruzzi, *Nuclear Physics* 61 B (1998) 409 .
- Hall Effect Measurements on proton irradiated ROSE samples, U.Biggeri, E.Borchi, M.Bruzzi, S.Pirollo, S.Sciortino, S.Lazanu, and Z.Li, *Nucl. Instr.Meth. A* 400 (1997) 113i
- Model predictions for the NIEL of high energy pions in Si and GaAs, S.Lazanu, I.Lazanu, U.Biggeri, E.Borchi, M.Bruzzi, *Nucl. Instr.Meth. A* 394 (1997) 232
- Evaluation of Charged Pions Induced Damage in the CMS Silicon Forward Detectors, U.Biggeri, E.Borchi, M.Bruzzi, S.Lazanu, E.Catacchini, G.Parrini, *Nucl. Instr.& Meth.A* 388 (1997) 345
- CV and Hall Effect Analysis on Neutron Irradiated Silicon Detectors, U.Biggeri, E.Borchi, M.Bruzzi, S.Lazanu, Z.Li, M.Bruzzi, *Nucl. Instr.& Meth.A* 388 (1997) p. 330 - 334.

- Non-ionising Energy Loss of Pions in Thin Silicon Samples, I.Lazanu, S.Lazanu, U.Biggeri, E.Borchi, M.Bruzzi, *Nucl. Instr.& Meth.A* 388 (1997) p. 370 - 374.
- Self-Annealing Effect on Neutron Irradiated Silicon detectors by Hall Effect Analysis, U.Biggeri, E.Borchi, M.Bruzzi, S.Lazanu, Z.Li, *IEEE Trans. Nucl. Sci. NS-43* (1996) p. 1599 - 1604
- Bulk damage in silicon detectors, S.Lazanu, *Hadronic Journal Supplement no. 10* (1995) 205.
- Influence of radiation induced clusters on transport properties of silicon, U.Biggeri, E.Borchi, M.Bruzzi, S.Lazanu, *Il Nuovo Cimento* 18 D (1996) 621.
- A phenomenological model for the macroscopic characteristics of irradiated silicon, U.Biggeri, E.Borchi, M.Bruzzi, S.Lazanu, *Il Nuovo Cimento* 109A (1996) 1333
- Radiation Hardness Studies on Silicon Detectors in Fast Neutron Fields, T. Angelescu, A.E. Cheremukhin, V.M. Ghete, N. Ghordanescu, I.A. Golutvin, S. Lazanu, I. Lazanu, A. Mihul, A. Radu, N.Yu. Susova, A. Vasilescu, N.I. Zamyatin, *Nucl. Instr. Meth. A* 357 (1995) 55.
- Annealing Effects on Resistivity and Hall Coefficient in Neutron Irradiated Silicon Samples, U.Biggeri, E.Borchi, M.Bruzzi, S.Lazanu, *Nucl. Phys. B* 44 (1995) p. 496.
- Hall Effect Analysis on Neutron Irradiated High Resistivity Silicon, U.Biggeri, E.Borchi, M.Bruzzi, S. Lazanu, *Nucl. Instr. & Meth. A* 360 (1995) 13
- Deep Levels Profile in Neutron Irradiated Silicon Detectors, U.Biggeri, E.Borchi, M.Bruzzi, S.Lazanu, *Nucl. Instr. & Meth. A* 360 (1995) 134
- Studies of Deep Levels in High Resistivity Silicon Detectors Irradiated by High Fluence Fast Neutrons, U.Biggeri, E.Borchi, M.Bruzzi, Z.Li, S.Lazanu, *IEEE Trans. Nucl. Sci. NS-41* (1994) 964
- A Neutron Irradiation Facility for Damage Studies, T.Angelescu, V.M.Ghete, I.Lazanu, A.Mihul, I.Garlea, C.Garlea, V.Labau, S.Lazanu, A.Vasilescu, P.G.Rancoita, M.Rattaggi, *Nucl. Instr. & Meth. A* 345 (1994) p. 303 - 307
- Far field pattern of transverse modes in LOC structures, I.B.Petrescu-Prahova, M.Lepsa, S.Lazanu, *Kvantovaya Elektron. T.18* (1988) p. 2214 - 2217, traducere in limba engleza in *Soviet J. Quantum Electronics*, 18 (1988) p. 1387 - 1389

B. Articole in alte reviste internationale de larga circulatie inclusiv cele indexate in baze de date

- Theoretical treatment of long term damage in silicon at the LHC accelerator and beyond, S. Lazanu, I. Lazanu, 3rd Workshop of CERN RD50 Collaboration, CERN, Oct. 2003, <http://rd50.web.cern.ch/rd50/3rd-workshop/>
- Some possible explanations of the discrepancies in the results of modelling the leakage current of detectors after hadron irradiation, S. Lazanu, I. Lazanu, <http://xxx.lanl.gov/ftp/hep-ph/papers/0410/0410172.pdf>
3. Lindhard factors and concentrations of primary defects in semiconductor materials for uses in HEP, I. Lazanu, S. lazanu, <http://xxx.lanl.gov/ftp/hep-ph/papers/0301/0301080.pdf>
- Silicon detectors for the next generation of high energy physics experiments: Expected degradation, <http://xxx.lanl.gov/physics/0512275> 31 Dec 2005 2 Citar

C Conferinte internationale

1. Influence of crystal growth technology on the tolerance to radiation of silicon for detectors at future accelerators, S. Lazanu, I.Lazanu, M.L.Ciurea, Proc. 2004 Int. Semicond. Conf., IEEE Catalog Number 04TH8748, p. 419-422.
2. An analysis of the expected degradation of silicon detectors in the ultra-high energy facilities, I. Lazanu, S. Lazanu, Proceedings of the 9th Conference on Astroparticle, Particle, Space Physics, Detectors and Medical Physics Applications, Como, Italy, October 17-21 2005, edited by M.Barone, et al. World Scientific (2006), p.827 -831, ISBN 9812567984
3. Some contributions to the understanding of the puzzle of physical processes of degradation in irradiated silicon, IEEE Catalog Number 07TH8934, ISBN:1-4244-0847-4, ISSN: 1545-827X, pag. 319-323.
4. Energy loss and damage production by heavy ions and strange quark matter in silicon, acceptata spre publicare in Proceedings of the 10th Conference on Astroparticle, Particle, Space Physics, Detectors and Medical Physics Applications, Como, Italy, October 2007, edited by M.Barone, et al. World Scientific (2008).

Carti stiintifice in domeniu

- 1 Cap: Silicon Detector for high energy physics: physical models and predictions for degradation in radiation fields , I. Lazanu, S. Lazanu, in: *Trends in experimental high energy physics*, Nova Publisher, New York, USA; 2005, ISBN: 1-59454-350-X
- 2 Status Report CERN RD50 Collaboration, CERN - RD50 Collaboration, M. Bruzzi, ... S. Lazanu,..., CERN-LHCC-2003-058 and LHCC-RD-002.
3. Status Report CERN RD50 Collaboration, CERN - RD50 Collaboration, M. Bruzzi, ... S. Lazanu,..., CERN-LHCC-2004-031 and LHCC-RD-005.
- 4 Status Report CERN RD50 Collaboration, CERN - RD50 Collaboration , M. Bruzzi, ... S. Lazanu,..., CERN-LHCC-2005-037 and LHCC-RD-009.

Brevete de inventie

Dioda laser de mare putere, I.B.Petrescu-Prahova, S. Lazanu, Brevet de inventie RO 1202871

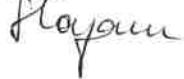
Seminarii si lectii invitate

Berlin - 1987; Budapest - 1990; IUCN Dubna, 1990 – 1995; Florenta – 1993, 1995, 1996, 1997, 1999, 2000, 2003, 2005, 2006; CERN Geneva – 1995, 2002, 2004; Trieste – 1997; Viena – 1994.

Premii

- CAS prize (1985) in the section „Structures” for the paper *Emisia 10W/40A in modul fundamental din structuri LOC de laseri de putere*
- CAS prize (1997) for the paper *Electrical properties of porous silicon stabilised by storage in ambient*
- CAS prize (2014) pentru lucrarea “*Defect production in Si and Ge by low temperature irradiation*”
- CAS prize (2014) pentru lucrarea “*Trapping centers in heavy ion irradiated silicon*”, in Sectiunea Nanoscience and Materials

18 ianuarie 2016



Experiența acumulată programe/proiecte naționale/internăționale:

Programul/Proiectul	Funcția	Perioada	Bugetul administrat
Proiectul „Stări, procese și fenomene fizice în materia condensată” din cadrul Programului Nucleu INCDFM „Cercetări avansate în domeniul fizicii stării condensate și a materialelor”,	Responsabil de proiect	2006-2008	9030250 RON
Proiectul „Abordari complexe în studiul proceselor și fenomenelor în fizica materiei condensate” din cadrul Programului Nucleu INCDFM „Cercetări avansate în domeniul fizicii stării condensate și a materialelor”,	Responsabil de proiect	2009-2015	45281812 RON
PNCDI II / IDEI 901/2009 „Studii complexe de fizica defectelor produse de câmpuri extreme de radiație în materiale pe bază de siliciu”	Director de proiect	2009-2011	1000000 RON
Grant CNCSIS 849 „Investigarea experimentală și teoretică a formării și evoluției defectelor create în siliciu prin iradiere cu particule de mare energie”	Director de proiect	2007-2008	200000 RON
PNCDI I / MATNANTECH 219 (404)/2004 „Modelarea și ingineria defectelor în semiconductoare pentru obținerea de detectori rezistenți la radiație pentru aplicații de fizica particulelor și ioni grei la energii înalte produse cu acceleratori sau surse astrozice și aplicații industriale”	Director de proiect	2004-2006	150000 RON
PNCDI I / CERES 69/2004 „Studii avansate pentru obținerea de noi detectori semiconductori care să opereze în campuri intense de hadroni și leptoni cu energii până la sute de TeV”	Director de proiect	2004-2006	120000 RON
PNCDI I/CERES 17/2001 „Cinetica defectelor induse în semiconductori prin iradiere cu particule și ioni de energii intermedii și înalte”	Director de proiect	2001-2003	1008000000 lei
Grant MCT 2037GR „Studii asupra comportării semiconducatorilor cristalini în camp de radiație”	Director de proiect	1997-1998	200000000 lei
CERN RD 50 „Radiation hard semiconductor devices for very high luminosity colliders ”	Persoana de contact INCDFM	2002-2009	-
PNCDI I / MATNANTECH 80(b)/2001; 85(209)/2002; 208 (403) / 2004	Responsabil instituție parteneră	2001-2003 2002-2004 2004-2006	1405000000 lei

18 ianuarie 2016