



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMPOSDRU



Fondul Social European
POS DRU 2007-2013



Instrumente Structurale
2007-2013



MINISTERUL
EDUCAȚIEI
CERCETĂRII
TÎNERETULUI
ȘI SPORTULUI
OIPOSDRU



UNIVERSITATEA
„ALEXANDRU IOAN CUZA”
IASI

Investește în oameni !

FONDUL SOCIAL EUROPEAN

Program Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007-2013

Axa prioritară 1 Educația și formarea profesională în sprijinul creșterii economice și dezvoltării societății bazate pe cunoaștere;

Domeniul major de intervenție 1.5 Programe doctorale și post-doctorale în sprijinul cercetării;

Titlul proiectului: „**Rețea transnațională de management integrat al cercetării postdoctorale în domeniul Comunicarea Științei. Construcție instituțională (Școală postdoctorală) și program de burse (CommScie)**”

Numărul de identificare al contractului: POSDRU/89/1.5/S/63663

Beneficiar: Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” Iași

RAPORT DE CERCETARE

Cod raport: ANUL I-B (luna 1-12)

Perioada de raportare: octombrie 2010 - septembrie 2011

1. DATE PERSONALE ALE CERCETATORULUI POST-DOCTORAL:

Nume:	OLARIU
Prenume:	Cristina Ștefania
Telefon:	0742 626 412
E-Mail:	ocristina@yahoo.com

2. DATE PERSONALE ALE TUTORELUI CERCETATORULUI POST-DOCTORAL :

Nume:	MITOȘERIU
Prenume:	Liliana
Telefon:	0232 201 102/int. 2406
E-Mail:	lmtsr@uaic.ro

3. INSTITUȚIA GAZDĂ A CERCETĂTORULUI:

Denumire Instituție:	Universitatea Alexandru Ioan Cuza, Iași
Domeniul fundamental de cercetare :	D 1 – matematică, fizică, chimie
Facultate / Department:	Facultatea de Fizică

4. TITLUL PROIECTULUI DE CERCETARE:

Electromagnetic properties of composites; experiment and modeling. Research and communication of scientific results. Science popularisation: Multifunctionality by smart combination of dissimilar materials.

(Proprietăți electromagnetice ale compozitelor; experiment și modelare. Cercetare științifică și comunicarea rezultatelor. Popularizare științifică: Proprietăți multifuncționale prin combinații inovative de materiale.)



UNIUNEA EUROPEANĂ

GUVERNUL ROMÂNIEI
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMPOSDRUFondul Social European
POS DRU 2007-2013Instrumente Structurale
2007-2013MINISTERUL
EDUCAȚIEI
CERCETĂRII
TINERETULUI
ȘI SPORTULUI

OIPOSDRU

UNIVERSITATEA
„ALEXANDRU IOAN CUZA”
IASI**5. OBIECTIVELE PROIECTULUI (PENTRU PERIOADA DE RAPORTARE):**

Obiective prevăzute	Obiective realizate	Gradul de realizare (total / parțial / nerealizat)	Descriere/observații :
1 Obținerea de sisteme composite (eșantioane existente în cadrul grupului de cercetare și prin colaborare).	- Realizarea în colaborare cu ISTECS – CNR Italia (Institutul de Știință și Tehnologie a Ceramicilor) din Faenza, Italia a două probe de PZTNMML+PZTN și PZTN+PZTNMML. - Studiul proprietăților de percolație ale acestor probe.	Total Parțial	- Au fost determinate proprietățile dielectrice ale compozitelor la frecvențe joase cu ajutorul Analizorului de Impedanță SOLARTRON 1260A din cadrul Laboratorului de Dielectrice, Feroelectrice și Multiferoici al Facultății de Fizică. - Au fost determinate proprietățile dielectrice ale compozitelor la frecvențe înalte în colaborare cu lect. dr. Ioan Dumitru din cadrul Facultății de Fizică.
2 Studiul Efectelor de Percolație și al Efectelor de Interfață în compozitele dielectric – metal și dielectric – magnetic.	- Studiul metodelor matematice și al modelelor utilizate în literatura de specialitate pentru explicarea fenomenului de Percolație ce apare în compozitele difazice.	Parțial	- A fost studiat și modelat în colaborare cu drd. Leontin Padurariu modul în care probabilitatea de percolație depinde de mărimea incluziunilor, de concentrația lor și de raza de interacțiune a fazei conductoare.
3 Studiul proprietăților dielectrice, piezoelectrice și feroelectrice ale unor sisteme biologice composite (lemn, oase).	- Studiul materialelor bio-compozite, oase din femur de porc.	Parțial	- Au fost măsurate proprietățile dielectrice ale oaselor și ale componentelor acestora: Colagentul de tip I și HidroxyApatita.
4 Modelarea complexă cu Modele de Câmp Efectiv și de Element Finit a sistemelor composite particulare obținute în cadrul proiectului, simularea răspunsului electric și magnetic al compozitelor sub acțiunea unor câmpuri electrice și magnetice.	- Studiul Modelelor de Aproximație Efectivă de Mediu (EMA – Effective Medium Approximation) pentru compozitele di-fazice. - Modelarea cu ajutorul modelului Bruggeman de EMA a proprietăților dielectrice ale bio-compozitelor (oase de porc). - Modelarea cu ajutorul modelelor EMA a compozitelor di-fazice.	Total Total Parțial	- Au fost studiate toate metodele din literatura de specialitate utilizate ca și modele de Aproximație Efectivă de Mediu. - Au fost modelate și determinate proprietățile caracteristice ale bio-compozitelor utilizând modelul Bruggeman EMA. - Au fost modelate și simulate cu ajutorul modelelor EMA răspunsurile electrice și magnetice ale diverselor compozite la aplicarea câmpurilor exterioare.
5 Diseminarea rezultatelor științifice prin publicații și comunicări pentru specialiști.	- Participarea și prezentarea activităților efectuate în cadrul Conferințelor și Workshopurilor de specialitate.	Parțial	- Au fost prezentate rezultate ale cercetărilor științifice efectuate până acum în cadrul a 8 lucrări susținute la Conferințe și Manifestări științifice din țară și 4 lucrări susținute la Conferințe și Manifestări științifice din străinătate.
6 Cercetare bibliografică în vederea identificării unor metode utilizate în țări dezvoltate economic pentru comunicarea științei către publicul larg.	- Studiarea metodelor și instrumentelor specifice prin care informația științifică ajunge mult mai ușor la publicul nespecialist.	Parțial	- A fost studiată o parte din bibliografia din domeniu, s-a discutat în cadrul workshopurilor de grup despre tehnicile și metodele tot mai diversificate de comunicare folosite în învățământul modern actual. - Au fost puse în discuție în cadrul workshopurilor de grup noile metode emergente de comunicare a științei.



UNIUNEA EUROPEANĂ

GUVERNUL ROMÂNIEI
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMPOSDRUFondul Social European
POS DRU 2007-2013Instrumente Structurale
2007-2013MINISTERUL
EDUCAȚIEI
CERCETĂRII
TINERETULUI
ȘI SPORTULUI

OIPOSDRU

UNIVERSITATEA
„ALEXANDRU IOAN CUZA”
IASI

7	Realizarea unui studiu privind nivelul de cultură generală științifică într-un grup țintă ales.	- Studierea impactului unei discipline opționale de Comunicare a Științei pentru nespecialiști – cursul de “Fizică și Tehnologii Moderne” asupra caracteristicilor de învățare ale elevilor.	Parțial	- Au fost selectați ca subiecți un număr de 17 elevi din clasa a 11-a, profilul matematică – informatică, din cadrul Grupului Școlar Industrial „Ioan Mincu” din Vaslui, Romania. Lor li s-au aplicat o succesiune de teste, la diferite intervale de timp, privind modalitățile de predare a cunoștințelor științifice.
8	Participarea la evenimente internaționale dedicate comunicării științei și implementarea unor metode realizabile la nivel național.	- participarea la un număr de 3 evenimente naționale dedicate Comunicării Științei și la toate evenimentele locale desfășurate în cadrul Facultății de Fizică a Universității Alexandru Ioan Cuza din Iași.	Total	- Au fost prezentate rezultatele a două studii științifice privind Comunicare Științei în cadrul unei Conferințe Internaționale – Diaspora, a unei Conferințe Naționale – FTEM. - Am participat la Workshopul privind Comunicarea Științei organizat de Academia Romana și ANCS privind Știința Comunicării pentru Comunicarea Științei.
9	Realizarea, publicarea și comunicarea de articole de popularizare a științei în domeniul de cercetare al proiectului.	- realizarea a 2 articole privind modul de Comunicare a Științei din care doar unul a fost deja publicat în Revista Științifică Adamachi, celălalt fiind în așteptare a se publica în volumul Conferinței Diaspora.	Parțial	- Au fost făcute două studii privind modul de comunicare a Științei către nespecialiști.

6. ACTIVITĂȚILE PROIECTULUI (PENTRU PERIOADA DE RAPORTARE) :

Activitati prevazute		Activitati realizate	Gradul de realizare	Descriere / observații :
1	Cercetare bibliografică privind stadiul actual al tehnicilor de modelare și simulare a fenomenelor fizice.	- S-a realizat o informare completă privind nivelul actual al cercetării privind tehnicile de modelare și simulare a răspunsului compozitelor la câmpurile electrice și magnetice exterioare.	Parțial	
2	Determinarea experimentală a proprietăților compozitelor.	- Au fost realizate diverse măsurători privind dependența mărimilor electrice și magnetice cu frecvența și dependența cu temperatura în cadrul Laboratorului de Dielectrics, Feroelectrici și Multiferoici.	Total	
3	Determinarea proprietăților funcționale prin modele teoretice.	- Au fost dezvoltate modele teoretice de câmp efectiv pentru prelucrarea statistică a datelor. - Au fost caracterizate proprietățile funcționale ale compozitelor prin teorii ce conțin parametri compoziționali și microstructurali, teorii de câmp efectiv și modele cu element finit. - Au fost descrise efecte critice ale fracției volumice ce conduc la fenomenul de percolație. - Au fost simulate răspunsurile sistemelor compozite cu microstructuri specifice la diverse acțiuni electromagnetice.	Parțial	
4	Diseminarea rezultatelor științifice.	- Au fost prezentate în cadrul Conferințelor Naționale și Internaționale rezultate ale muncii de cercetare depuse în cadrul Proiectului.	Parțial	
5	Cercetarea bibliografică privind nivelul actual al metodelor și tendințelor privind comunicarea științei către publicul larg.	- Au fost realizate cercetări bibliografice și documentări privind stadiul actual al tehnicilor de comunicare a științei către publicul larg, nespecialist.	Parțial	
6	Realizarea unui studiu privind nivelul de cultură generală științifică.	- A fost realizat în colaborare cu doamna profesoară drd. Zina Vileta Mocanu, timp de 1 an, un studiu asupra unui grup țintă de elevi din cadrul Liceului “Ion Mincu” din Vaslui.	Total	
7	Participarea activă la cel puțin două evenimente internaționale dedicate comunicării științei.	- Am participat la o serie de evenimente naționale privind comunicarea științei realizate în cadrul Facultății de Fizică a Universității Alexandru Ioan Cuza din Iași.	Parțial	



UNIUNEA EUROPEANĂ

GUVERNUL ROMÂNIEI
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMPOSDRUFondul Social European
POS DRU 2007-2013Instrumente Structurale
2007-2013MINISTERUL
EDUCAȚIEI
CERCETĂRII
TINERETULUI
ȘI SPORTULUIUNIVERSITATEA
„ALEXANDRU IOAN CUZA”
IASI

8	Diseminarea rezultatelor cercetării asupra comunicării științei către publicul nespecialist.	-Rezultatele cercetării au fost materializate într-un articol publicat în Revista Științifică Adamachi a Universității Alexandru Ioan Cuza din Iași.	Parțial	
---	--	--	---------	--

7. REZULTATE LIVRATE (ÎN PERIOADA DE RAPORTARE) :

7.1. Participări la conferințe naționale:

Titlul conferinței	Data și locul desfășurării	Organizator	Titlul lucrării prezentate	Calitate (autor, coautor etc.)
Conferința Diaspora în Cercetarea Științifică din Învățământul Superior din Romania	21 - 24 septembrie 2010, București	ANCS – Autoritatea nationala pentru Cercetare Stiintifica si MECTS – Ministerul Educatiei, Cercetarii, Tineretului si Sportului	Comunicarea Științifică în Mass Media: Revista Magazin	coautor
CNF 2010 - Conferința Naționala de Fizică	23 – 25 septembrie 2011, Iasi	Facultatea de Fizica, Universitatea Alexandru Ioan Cuza Iasi	Dielectric Properties of Di-Phase Composites Calculated by Effective Field Model	coautor
CNF 2010 - Conferința Naționala de Fizică	23 – 25 septembrie 2011, Iasi	Facultatea de Fizica, Universitatea Alexandru Ioan Cuza Iasi	Education and Mass Media: The Case of Magazin Journal	coautor
Conferinta IEEE Scientific Meeting	20 decembrie 2011, Iasi	IEEE Iasi Student Branch, Universitatea Alexandru Ioan Cuza Iasi	Determination of Compact Bone Inclusions Volume Fraction using the Bruggeman Model	coautor
FTEM 2011 - a XL-a Conferință Națională Fizica și Tehnologiile Educaționale Moderne	12 - 14 mai 2011, Iasi	Facultatea de Fizica, Universitatea Alexandru Ioan Cuza Iasi	Determination of the Filling Factor in Composites on the Basis of Complex Dielectric Data	coautor
FTEM 2011 - a XL-a Conferință Națională Fizica și Tehnologiile Educaționale Moderne	12 - 14 mai 2011, Iasi	Facultatea de Fizica, Universitatea Alexandru Ioan Cuza Iasi	Comunicarea Științei prin Cursuri Opționale în Educația Preuniversitară	coautor

7.2. Participări la conferințe internaționale

Titlul conferinței	Data si locul desfasurarii	Organizator	Tipul prezentării Invitat /oral/poster	Titlul lucrării, autorii, afilierea
SAMIC2010 - From Molecules to Nanosystems Syntheses and Methodologies in Inorganic Chemistry	28th November – 1st December 2010, Bressanone – Italia,	University of Padova, in colaboration with Italian National Research Council (CNR) si INSTM Consortium (Consorzio Interuniversitario Nazionale per la Scienza e Tecnologia dei materiali), Italia	Poster	Dielectric Properties of Di-Phase Composites Calculated by Effective Field Model C. S. Olariu, L. Mitoseriu, Department of Physics, Alexandru Ioan Cuza University, 7005065, Iasi, Romania
COST SIMUFER MP0904 Action - First Dedicated ESR Meeting - Single and Multiphase Ferroics and Multiferroics with Restricted Geometries	21 - 23 March 2011, Hasselt, Belgia	Hasselt University, Belgia	Oral	Determination of the Filling Factor in Composites on the Basis of Complex Dielectric Data C. S. Olariu, I. V. Ciuchi, L. Mitoseriu Department of Physics, Alexandru Ioan Cuza University, 7005065, Iasi, Romania



UNIUNEA EUROPEANĂ

GUVERNUL ROMÂNIEI
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMPOSDRUFondul Social European
POS DRU 2007-2013Instrumente Structurale
2007-2013MINISTERUL
EDUCAȚIEI
CERCETĂRII
ȘI SPORTULUI

OIPOSDRU

UNIVERSITATEA
„ALEXANDRU IOAN CUZA”
IASI

EMF 2011 – 12th European Meeting on Ferroelectricity	26th June – 1st July 2011, Bordeaux, France	ICMCB - CNRS: Institut de Chimie de la Matière Condensée de Bordeaux - Centre National de la Recherche Scientifique France	Poster	Determination of Compact Bone Inclusions Volume Fraction Using the Bruggeman Model, I. V. Ciuchi, <u>C. S. Olariu</u> , L. Mitoseriu, Department of Physics, Alexandru Ioan Cuza University, 7005065, Iasi, Romania
COST MP0904 Action - SIMUFER - Single and Multiphase Ferroics and Multiferroics with Restricted Geometries	30th June – 1st July 2011, Bordeaux, France	Bordeaux University Campus	Poster	Effective Field Models Describing the Properties of Ferroelectric – Magnetic Composites, <u>C. S. Olariu</u> ¹ , C. E. Ciomaga ¹ , C. Galassi ² , L. Mitoseriu ¹ , ¹ Department of Physics, Alexandru Ioan Cuza University, 7005065, Iasi, Romania ² ISTEC-CNR, Via Granarolo, no.64, I - 48018, Faenza, Italy
ANMM 2011 – 5th International Workshop on Amorphous and Nanostructured Magnetic Materials	5 – 7 Septembrie 2011, Iași	Institutul Național de Cercetare – Dezvoltare pentru Fizică Tehnică – IFT Iași	Poster	Simulation of Percolation Process in Ceramic Composites
ANMM 2011 – 5th International Workshop on Amorphous and Nanostructured Magnetic Materials	5 – 7 Septembrie 2011, Iași	Institutul Național de Cercetare – Dezvoltare pentru Fizică Tehnică – IFT Iași	Poster	Effective Medium Approximation Models for Some Di-Phase Composites

7.3. Cărți publicate

Titlul cărții	Editură	An apariție	ISBN/ISSN	Număr de pagini	Calitate (autor, coautor, coordinator etc.)

7.4. Articole/Lucrări publicate:

7.4.1. Lucrări publicate în reviste cotate ISI

Autor(i)	Titlul lucrării	Revista	Data apariției	ISBN/ISSN	Pagini

7.4.2. Lucrări publicate în reviste indexate în BDI

Autor(i)	Titlul lucrării	Revista	Data apariției	ISBN/ISSN	Pagini

7.4.3. Lucrări publicate în BDI

Autor(i)	Titlul lucrării	BDI	Data apariției	Adresa web



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMPOSDRU



Fondul Social European
POS DRU 2007-2013



Instrumente Structurale
2007-2013



MINISTERUL
EDUCAȚIEI
CERCETĂRII
ȘI SPORTULUI
OIPOSDRU



UNIVERSITATEA
„ALEXANDRU IOAN CUZA”
IASI

7.4.4. Lucrări publicate în reviste românești recunoscute de CNCSIS

Autor(i)	Titlul lucrării	Revista	Data apariției	ISBN/ISSN	Pagini	Indexarea revistei (B, B+, C)
Z. V. Mocanu, C. S. Olariu, C. E. Ciomaga, I. Mocanu	Science Communication in Undergraduate Education by Optional Courses	Revista Științifică „V. Adamachi” a Universității Alexandru Ioan Cuza din Iași	Ianuarie – Iunie 2011	ISSN 1221 – 9363	4 pagini (8 - 11)	D

7.4.5. Lucrări publicate în volumele unor conferințe internaționale

Autor(i)	Titlul lucrării	Volumul	Editor coordonator	Data apariției	ISBN/ ISSN	Pagini

7.4.6. Lucrări publicate în volumele unor conferințe naționale

Autor(i)	Titlul lucrării	Volumul	Coord. volum	Editura	Data apariției	ISBN/IS SN	Pagini

7.4.7. Alte publicații (de popularizare/comunicare a științei)

Autor(i)	Titlul lucrării	Revista/cotidian	Data apariției	ISBN/ISSN	Pagini

7.5. Brevete depuse spre omologare:

7.6. Brevete omologate:

7.7. Cereri de finanțare/aplicații depuse:

8. STAGII DE CERCETARE ȘI DOCUMENTARE ÎN STRĂINĂTATE :

Locul (instituția: universitatea, institutul de cercetări etc.)	Perioada	Numărul de săptămâni

9. STAGII DE CERCETARE ȘI DOCUMENTARE ÎN ȚARĂ:

Locul (instituția: universitatea, institutul de cercetări etc.)	Perioada	Numărul de săptămâni



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMPOSDRU



Fondul Social European
POS DRU 2007-2013



Instrumente Structurale
2007-2013



MINISTERUL
EDUCAȚIEI
CERCETĂRII
TINERETULUI
ȘI SPORTULUI

OIPOSDRU



UNIVERSITATEA
„ALEXANDRU IOAN CUZA”
IASI

10. PARTICIPĂRI ÎN ECHIPE DE CERCETARE ALE ALTOR PROIECTE:

Proiectul (denumire și cod proiect/nr. contract etc.)	Programul	Valoarea proiectului	Calitatea (cercetător, asist.manager etc.)	Perioada
FP7-ESF-COST : MP0904 SIMUFER – Single and Multiphase Ferroics and Multiferroics with Restricted Geometries	FP7		cercetător	2010 - 2012

11. Publicațiile sau rezultatele apărute și raportate în urma cercetării finanțate prin proiectul POSDRU/89/1.5/S/63663 au menționat numele finanțatorului și numărul de contract:

DA

PRIN ACEASTA SE CERTIFICA LEGALITATEA SI CORECTITUDINEA
DATELOR CUPRINSE IN PREZENTUL RAPORT DE ACTIVITATE și în ANEXA 1 .

Nume, prenume
Cristina Ștefania Olariu
Semnătura,

Data completării:
24/09/2011

Secțiune destinată tutorelui cercetătorului post-doctoral:

AVIZUL TUTORELUI PENTRU
CONTINUAREA ACTIVITĂȚII DE CERCETARE:

DA

AVIZUL TUTORELUI PENTRU VALIDAREA
FINALĂ A ACTIVITĂȚII DE CERCETARE:

NU ESTE CAZUL

Data avizării:
24/09/2011

Nume, prenume
Prof. univ. dr. Liliana Mitoseriu

Semnătura,



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMPOSDRU



Fondul Social European
POS DRU 2007-2013



Instrumente Structurale
2007-2013



MINISTERUL
EDUCAȚIEI
CERCETĂRII
TÎNERETULUI
ȘI SPORTULUI

OIPOSDRU



UNIVERSITATEA
„ALEXANDRU IOAN CUZA”
IASI

Anexa 1

RAPORT DE CERCETARE (rezumat extins)

1. Stadiul cunoașterii și cercetărilor în domeniu, la nivel internațional și național. Delimitări terminologice și conceptuale. Bibliografia relevantă în domeniul de cercetare. **(max. 2 pag.)**
2. Obiectivele generale ale proiectului. **(max. 1/2 pag.)**.
3. Metodologia utilizată **(max. 1 pag.)**.
4. Rezultatele obținute și diseminarea acestora (impactul, relevanța și aplicabilitatea rezultatelor) **(max. 1 pag)**.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMPOSDRU



Fondul Social European
POS DRU 2007-2013



Instrumente Structurale
2007-2013



MINISTERUL
EDUCAȚIEI
CERCETĂRII
TÎNERETULUI
ȘI SPORTULUI

OIPOS DRU



UNIVERSITATEA
„ALEXANDRU IOAN CUZA”
IASI

1. Stadiul cunoașterii și cercetărilor în domeniu, la nivel internațional și național. Delimitări terminologice și conceptuale. Bibliografia relevantă în domeniul de cercetare. (max. 2 pag.)

Materialele compozite = materiale formate din două sau mai multe faze având proprietăți fizice și chimice diferite (fazele rămân separate și distincte la nivel mezoscopic în structura finală). Materialele compozite combină proprietăți multifuncționale care nu se găsesc în materialele de bază.

Cele mai studiate materiale din ultimii ani sunt:

1. **MAGNETOELECTRICII** = materiale pentru care se obține **inducerea** polarizației sau magnetizației sub influența câmpului magnetic sau electric.
2. **MULTIFEROICII** = materiale pentru care se obține **inversarea** polarizației / magnetizației / tensiunii elastice induse cu ajutorul unui câmp mecanic / magnetic / electric.

Foarte importantă este anticiparea proprietăților compozitelor știind proprietățile materialelor de bază, astfel că **teoretizarea și modelarea ferroelectricilor, multiferoelectricilor și relaxorilor** a devenit un domeniu nou de cercetare al compozitelor care conduce la:

- predicția prin simulare a proceselor de fabricare și a performanțelor materialelor,
- relația dintre evoluția microstructurii și evoluția proprietăților materialelor,
- modelarea teoretică și simularea mecanismelor de creștere a microstructurii și a structurii interfaciale,
- simularea structurii cristalelor, designul materialelor folosite în medii particulare,
- modelarea defectelor și a proprietăților induse,
- mecanismele și dinamica proceselor atomice, structura de domenii, tranziția de fază, fenomene critice

Metode de modelare și simulare generale:

1. Ab-initio = se bazează pe FP-DFT (First Principle Density Functional Theory), implică rezolvarea ecuațiilor Schrödinger pentru fiecare electron aflat în câmpul de potențial creat de ceilalți electroni și de nucleu [1].

(a) **Un singur punct** = determinarea energiei și a funcției de undă pentru o geometrie dată,

(b) **Optimizarea geometrică** = determinarea energiei și funcției de undă pentru o geometrie inițială și extinderea la geometrii cu nivele energetice minime,

(c) **Calcularea Frecvenței** = Anticiparea intensităților Raman și în Infraroșu pentru un sistem molecular.

2. Monte – Carlo = modele matematice probabilistice pentru anticiparea comportamentului unui sistem [2].

(a) **Metropolis MC** = se aplică sistemelor aflate la echilibru, independente de timp.

(b) **Cinetic MC** = se aplică sistemelor în stare de neechilibru.

3. Dinamicile moleculare = simularea numerică a mișcării fizice a atomilor și moleculelor care interacționează pentru o perioadă de timp [3-4].

4. Mecanica moleculară = metoda câmpului de forță, folosește modele clasice pentru a calcula energia unei molecule în funcție de conformația sa (legătura dintre atomi este dată de legea lui Hooke, interacțiunile de torsiune și de tip Van der Waals) [5].

5. Metoda Eshelby - a incluziunilor echivalente = calculează câmpul de stres datorat neomogenităților sferice/eliptice luând în considerare condițiile de interfață [6-7].

6. Modelul Halpin – Tsai = model matematic ce prezice elasticitatea unui material compozit în funcție de orientarea, geometria și proprietățile elastice ale incluziunilor și ale matricii [8 - 9].

7. Mixing Rules = prezic dependența parametrilor materialului efectiv al compozitelor în funcție de caracteristicile dielectrice și geometrice (permitivitatea, permeabilitatea, concentrația, parametrii volumici ai constituenților etc.).

8. Metoda Elementului Finit (FEM) = simularea numerică a proprietăților unui masiv ceramic pe baza geometriei, proprietăților și a fracției volumice a fazelor constituente (implică discretizarea volumului masivului în elemente de volum unitate).



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMPOSDRU



Fondul Social European
POS DRU 2007-2013



Instrumente Structurale
2007-2013



MINISTERUL
EDUCAȚIEI
CERCETĂRII
TINERETULUI
ȘI SPORTULUI
OIPOSDRU



UNIVERSITATEA
„ALEXANDRU IOAN CUZA”
IASI

9. Metoda Elementului de Graniță (BEM) = abordare care implică rezolvarea ecuațiilor integrale de graniță pentru evaluarea tensiunilor mecanice intergranulare [10].

Cele mai noi și utilizate metode de anticipare a proprietăților compozitelor știind proprietățile materialelor constituente sunt **Regulile Mixte (Mixing Rules) ce conduc la Aproximațiile Efective de Mediu (EAM) = modele analitice și numerice** care permit estimarea mărimilor electromagnetice efective ale compozitelor cu incluziuni arbitrare și periodice.

Cele mai utilizate metode de modelare și simulare ale materialelor compozite sunt Aproximațiile Efective de Mediu (EMA):

1. Maxwell – Garnett = derivată din generalizarea formulei Lorentz- Lorentz pentru incluziuni sferice mici, omogen distribuite, luând în considerare câmpul local [11]:

2. Bruggeman ia în considerare câmpul electric efectiv pentru un sistem di-fazic cu incluziuni diferite [12]:

3. Aproximația Potențialului Coerent se aplică în studiile teoretice asupra modului de propagare a undelor în medii compozite aleatoare [13 - 14]:

4 – 7. Formule derivate din Analiza Diferențială ((a) Brugemann non – simetric [15], (b) Sen – Scala – Cohen [16], (c) Looyenga [17], (d) Lichtenecker [18])

Bibliografie relevantă:

- [1] T. R. Schneider, J. Kärcher, E. Pohl, P. Lubini, G. M. Sheldrick, *Ab initio structure determination of the lantibiotic mersacidin*, Acta Crystallografica Section D, vol. D56, pp. 705-713, 2000
- [2] The term Monte Carlo Method was coined by S. Ulam and Nicholas Metropolis in reference to games of chance, a popular attraction in Monte Carlo, Monaco (Hoffman, 1998; Metropolis and Ulam, 1949)
- [3] Alder, B. J.; T. E. Wainwright, *Studies in Molecular Dynamics. I. General Method*, Journal of Chemical Physics, vol. 31, issue 2, pp. 459, 1959
- [4] A. Rahman, *Correlations in the Motion of Atoms in Liquid Argon*, Physical Review, vol. 136 (2A), pp. A405-A411, 1964
- [5] A. Borshchev, A. Filippov, *From System Dynamics and Discrete Event to Practical Agent Based Modeling: Reasons, Techniques, Tools*, The 22nd International Conference of the System Dynamics Society, July 25 - 29, Oxford, England, 2004.
- [6] H. L. Duan, X. Yi, Z. P. Huang, J. Wang, *Eshelby Equivalent Inclusion Method for Composites with Interface Effects*, Key Engineering Materials, vol. 312, pp. 161 – 166, 2006
- [7] EN224 - Linear Elasticity, 3.6. *Lecture Notes*, Eshelby Inclusion Problems, Division of Engineering, Brown University, 2007 – 2008
- [8] J. C. Halpin, J. L. Kardos, *The Halpin – Tsai Equation: A Review*, Polymer Engineering and Science, vol. 16, no. 5, 1976
- [9] Hyonnz Kim, *Halpin – Tsai Equation*, Lecture Supplementary Pack 3, SE 253 A Mechanics of Laminated Composite Structures, University of San Diego, 2008
- [10] Y. Kato, H. Kataoka, K. Ichihara, Z. Imajo, T. Kojima, S. Kawano, D. Hamanaka, K. Zaji, T. Taguchi, *Biomechanical study of cervical flexion myelopathy using a three – dimensional finite element method Laboratory investigation*, Journal of Neurosurgery, vol. 8, no. 5, pp. 436 – 441, 2008
- [11] J. C. M. Garnett, *Colours in metal glasses and in metallic films*, Philosophical Transactions of the Royal Society London A, vol. 203, pp. 384 – 420, 1904
- [12] R. W. Cohen, G. D. Codz, M. D. Coutts, B. Abeles, *Optical Properties of Granular Silver and Gold Films*. Physical Review B, vol. 8, issue 8, pp. 3689 – 3701, 1973
- [13] D. A. G. Bruggeman, *Berechnung verschiedener physikalischer Konstanten von heterogenen Substanzen. I. Dielektrizitätskonstanten und Leitfähigkeiten der Mischkörper aus isotropen Substanzen*. Ann. Phys. (Leipzig), vol. 24, p. 626 – 679, 1935
- [14] L. Jylha, A. H. Sihvola, *Numerical modeling of disordered mixture using pseudorandom simulations*, IEEE Transactions Geoscience and Remote Sensing Society, vol. 43, no. 1, 2005.
- [15] D. Stroud, *The Effective Medium Approximations: Some recent developments*, Superlattices and Microstructures, vol. 23, no.3/4, 1998
- [16] P. N. Sen, C. Scala, M. H. Cohen, *A self-similar model for sedimentary rocks with application to the dielectric constant of fused glass beads*, Geophysics, vol. 46, pp. 781, 1981
- [17] H. Looyenga, *Dielectric constants of heterogeneous mixtures*, Physica, vol. 31, pp. 401, 1965
- [18] K. Lichtenecker, *Dielektrizitätskonstante natürlicher und künstlicher Mischkörper*, Zeitschrift für Physik, vol. 27, pp. 115 – 158, 1926



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMPOSDRU



Fondul Social European
POS DRU 2007-2013



Instrumente Structurale
2007-2013



MINISTERUL
EDUCAȚIEI
CERCETĂRII
TINERETULUI
ȘI SPORTULUI

OIPOSDRU



UNIVERSITATEA
'ALEXANDRU IOAN CUZA'
IASI

2. Obiectivele generale ale proiectului. (max. 1/2 pag.).

PARTEA I: Proprietăți electromagnetice ale compozitelor: experiment și modelare. Cercetarea și comunicarea rezultatelor științifice.

Obiectivul major constă în determinarea experimentală și modelarea proprietăților dielectrice, de conducție, magnetice ale unor sisteme compozite (metal-dielectric, dielectric-dielectric, dielectric-magnetic, țesuturi biologice) cu diverse concentrații și interconectivități fazale.

Obiectivele specifice ale proiectului sunt:

1. Obținerea de sisteme compozite (eșantioane existente în cadrul grupului de cercetare și prin colaborare),
2. Studiul efectelor de percolație și al efectelor de interfață în compozite dielectric-metal și dielectric-magnetic,
3. Studiul proprietăților dielectrice, piezoelectrice și feroelectrice ale unor sisteme biologice compozite (lemn, oase),
4. Modelarea complexă cu Modele de Câmp Efectiv și de Element Finit a sistemelor compozite particulare obținute în cadrul proiectului, simularea răspunsului electric și magnetic al compozitelor sub acțiunea unor câmpuri electrice și magnetice,
5. Diseminarea rezultatelor științifice prin publicații și comunicări pentru specialiști.

PARTEA II: Popularizarea științei.

Obiectivul major îl constituie dezvoltarea câtorva metode și instrumente specifice prin care informația științifică să ajungă mult mai ușor la publicul nespecialist precum și diseminarea rezultatele cercetării științifice făcute în cadrul acestui proiect către publicul larg.

Obiectivele specifice sunt:

1. Cercetare bibliografică în vederea identificării unor metode utilizate în țări dezvoltate economic pentru comunicarea științei către publicul larg;
2. Realizarea unui studiu privind nivelul de cultură generală științifică într-un grup țintă ales;
3. Participarea la evenimente internaționale dedicate comunicării științei și implementarea unor metode realizabile la nivel național;
4. Realizarea, publicarea și comunicarea de articole de popularizare a științei în domeniul de cercetare al proiectului.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMPOSDRU



Fondul Social European
POS DRU 2007-2013



Instrumente Structurale
2007-2013



MINISTERUL
EDUCAȚIEI
CERCETĂRII
TINERETULUI
ȘI SPORTULUI

OIPOS DRU



UNIVERSITATEA
„ALEXANDRU IOAN CUZA”
IASI

3. Metodologia utilizată (max. 1 pag.).

PARTEA I: Proprietăți electromagnetice ale compozitelor: experiment și modelare. Cercetarea și comunicarea rezultatelor științifice.

I. Cercetare bibliografică – se va realiza o informare completă pe baza unor date din literatura la zi privind nivelul actual al cercetării în domeniul materialelor compozite alese (ISI Web of Science, cărți de specialitate)

II. Determinarea experimentală a proprietăților compozitelor

A. Investigații structurale, microstructurale, morfologice

- Puritatea fazelor, compoziție și caracteristici structurale (XRD, SEM/EDX),
- Microstructuri - ceramici: distribuția după granulații, porozitate,
- Omogenitatea locală a fazei, caracterul polar, tranziții de fază (spectroscopie IR, AFM).

B. Investigații macroscopice (funcționale):

- Proprietăți dielectrice: permitivitate complexă (dependență de temperatură, frecvență),
- Proprietăți feroelectrice: polarizație spontană, histerezis, comutare),
- Proprietăți magnetice și cuplaj magnetoelectric,
- Proprietăți de transport (caracteristici I-V și mecanisme de conducție).

III. Descrierea proprietăților funcționale prin modele teoretice

- Dezvoltarea de modele teoretice. Prelucrarea statistică a datelor;
- Metoda FORC pentru comportarea feroelectrică/magnetică a sistemelor ME,
- Descrierea teoretică proprietăților funcționale cu teorii ce conțin parametri compoziționali și microstructurali, teorii de câmp efectiv, modele cu element finit,
- Descrierea efectelor critice ale unor proprietăți pe baza teoriilor percolației,
- Simularea răspunsului sistemelor compozite cu microstructuri specifice la diverse acțiuni electromagnetice.

IV. Utilizarea de stații în străinătate

V. Diseminarea rezultatelor științifice

Realizarea, publicarea de lucrări științifice în reviste de specialitate și prezentarea la conferințe internaționale și naționale în domeniul de specialitate.

VI. Infrastructura de cercetare din cadrul platformei AMON/CARPATH:

1. Laborator de Calcule Performante / Laborator de modelare,
2. Laborator de analize structurale,
3. Laborator de măsurări electrice și dielectrice în frecvențe joase și microunde,
4. Laborator de măsurări magnetice.

PARTEA II: Popularizarea științei.

I. Cercetare bibliografică: se va realiza o informare din literatura la zi privind nivelul actual al metodelor și tendințelor privind comunicarea științei către publicul larg.

II. Realizarea unui studiu privind nivelul de cultură generală științifică într-un grup țintă ales: elaborare test, testare, prelucrarea statistică a datelor, interpretarea și comunicarea rezultatelor.

III. Participarea activă la cel puțin două evenimente internaționale dedicate comunicării științei și implementarea unor metode realizabile la nivel național (Participarea la Edițiile Festivalului Științei, intrarea în rețeaua ESConet Network (European Science Communication Network), proiecte europene, participarea la „Noaptea cercetătorilor”, „Science Week”, la zilele Facultății de Fizică etc.).

IV. Diseminarea rezultatelor cercetării pentru publicul ne-specializat: realizarea, publicarea și comunicarea de articole de popularizare a științei în domeniul de cercetare al proiectului.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMPOSDRU



Fondul Social European
POS DRU 2007-2013



Instrumente Structurale
2007-2013



MINISTERUL
EDUCAȚIEI
CERCETĂRII
TINERETULUI
ȘI SPORTULUI

OIPOSDRU



UNIVERSITATEA
„ALEXANDRU IOAN CUZA”
IASI

4. Rezultatele obținute și diseminarea acestora (impactul, relevanța și aplicabilitatea rezultatelor) (max. 1 pag).

1. Aplicarea Aproximațiilor Efective de Mediu (EMA) în cazul Bio – Compozitelor

Eșantionul studiat în cadrul grupului este un fragment de femur de porc, din partea de mijloc a diafizei, având axa paralelă cu axa centrală a femurului. Monitorizarea caracteristicilor dielectrice ale osului oferă informații despre starea de sănătate a acestuia și despre evoluția în timp a structurii sale cristaline.

Caracteristicile dielectrice ale osului în funcție de frecvență au fost determinate cu ajutorul Analizorului de Impedanță SOLARTRON 1260 la temperatura camerei. S-a constatat o creștere a polarizației Maxwell - Wagner la frecvențe joase datorată interfețelor. Pierderile dielectrice cele mai scăzute se află în domeniul de $10^4 - 10^6$ Hz. În acest domeniu, permitivitatea intrinsecă a Osului este cuprinsă între 15 și 13.

Au fost măsurate caracteristicile dielectrice ale Colagenului (film de colagen deshidratat) și luate din literatura de specialitate caracteristicile dielectrice ale HydroxyApatitei. Contribuții scăzute ale efectului Maxwell – Wagner și pierderi scăzute $\tan\delta < 1$ au loc pentru frecvențe mai mari de 10kHz. Pentru HydroxyApatita, autorii acceptă valori ale permitivității electrice variind între 35 - 40.

REZULTATELE obținute au fost prezentate în cadrul a 3 Conferințe Naționale de specialitate și în cadrul a 2 Conferințe Internaționale.

APLICABILITATE: s-a obținut o metodă de determinare a fracției volumice a cristalelor din structura osului plecând de la caracteristicile dielectrice ale osului.

2. Aplicarea Modelelor de Aproximație Efectivă în cazul Compozitelor Di-Fazice

S-au făcut modelări ale permitivității electrice și ale permeabilității magnetice la compozitele di-fazice de PZT ($\text{Pb}(\text{Zr}, \text{Ti})\text{O}_3$) și PZTN ($\text{Pb}(\text{Zr}, \text{Ti})\text{O}_3\text{-Nb}$) dopate cu CF (CoFe_2O_4).

În domeniul de pierderi dielectrice mici ale celor două compozite, modelele Maxwell - Garnett și Bruggeman oferă informații despre domeniul de referință a datelor dielectrice.

În cazul datelor magnetice pentru compozitele di-fazice PZT-CF și PZTN-CF, modelele Maxwell – Garnett și Bruggeman oferă aproximații foarte bune privind domeniul caracteristicilor magnetice.

REZULTATELE obținute au fost prezentate în cadrul a 1 Conferință Națională și 3 Conferințe Internaționale.

APLICABILITATE: modelele de aproximație efectivă a compozitelor oferă o modalitate simplă de anticipare a modului de comportare a compozitelor în câmpuri electrice și magnetice aplicate.

3. Identificarea de metode convenabile de comunicare a științei către publicul nespecialist

S-au făcut studii asupra unui grup de elevi din clasa a 11-a, profilul matematică – informatică din cadrul Liceului „Ion Mincu” din Vaslui. S-au identificat diverse metode de comunicare prin care să se contribuie la: creșterea nivelului de interes pentru științe ale tinerilor, modificarea ponderii științelor în programele de studiu, modificarea percepției publicului larg privind știința și tehnica în general, cunoșterea personalităților și a poveștilor de succes în domeniul științei, comunicarea de noutăți în domeniul științei și tehnicii către publicul larg, într-un limbaj accesibil dar corect din punct de vedere științific.

REZULTATELE obținute au fost prezentate în cadrul a 3 Conferințe Naționale și s-au materializat într-un articol publicat în Revista Științifică Adamachi a Universității Alexandru Ioan Cuza din Iași, revistă recunoscută CNCSIS, indexată D.

APLICABILITATE: studiul permite evaluarea diverselor metode de prezentare a informației științifice și alegerea celei mai atractive metode pentru transmiterea unui anumit gen de informație științifică.