

A v i z a t,  
ACADEMIA ROMANA

Acad. Marius ANDRUH  
Presedintele Sectiei de Stiinte Chimice



**ACADEMIA ROMANA**  
**Institutul de Chimie Macromoleculara**  
**"PETRU PONI"**

Aleea Grigore Ghica Voda, nr. 41A  
700487 Iasi, Romania

Tel.: 0232-217454; \*260332, \*260333, \*260334

Fax: 0232-211299; e-mail: [pponi@icmpp.ro](mailto:pponi@icmpp.ro)

Nr. .... / .....

**A p r o b a t,**  
**D i r e c t o r,**

**Dr. Anton Airinei**

**Secretar stiintific,**

**Dr. Valeria Harabagiu**

**PROGRAM**  
**COMPUSI MACROMOLECULARI: CONCEPTE,**  
**MECANISME, PROPRIETATI, PERSPECTIVE**  
**APLICATIVE**

**PLAN DE CERCETARE PENTRU PERIOADA 2015 – 2020**  
**Include DETALII PENTRU ETAPA I - 2015**

## CUPRINS

### CERCETARE FUNDAMENTALA

Laborator / Subprogram / Proiect	Director subprogram / proiect	Pag.
<b>CENTRU DE CERCETARI AVANSATE PENTRU BIO-NANO-CONJUGATE SI BIOPOLIMERI</b>		
<b>Subprogram 1. MICRO- SI NANOSISTEME POLIMERICE PENTRU APLICATII BIOMEDICALE</b>	<b>Dr. Mariana PINTEALA, CS I</b>	<b>1</b>
Proiect 1.1. Vectori nonvirali si biosenzori	Dr. Mariana PINTEALA, CS I	4
Proiect 1.2. Materiale (bio)polimere. Modificare, degradare, stabilizare	Dr. Dan ROSU, CS II	6
<b>POLIADITIE SI FOTOCHIMIE</b>		
<b>Subprogram 2. MEMBRANE, GELURI, NANOCOMPOZITE HIBRIDE SI NANOSTRUCTURI FUNCTIONALIZATE</b>	<b>Dr. Tinca BURUIANA, CS I</b>	<b>7</b>
Proiect 2.1. Materiale polimere si nanocompozite hibride pe baza de noi monomeri si combinatii de nanoparticule	Dr. Tinca BURUIANA, CS I	9
Proiect 2.2. (Nano)materiale polimere pentru membrane multifunctionale cu selectivitate dirijata	Dr. Constantin GAINA, CS II	10
Proiect 2.3. Noi materiale poliuretanic biocompatibile, biodegradabile si/sau bioactive	Dr. Stefan OPREA, CS I	11
<b>POLICONDENSARE SI POLIMERI TERMOSTABILI</b>		
<b>Subprogram 3. POLIMERI HETEROCICLICI SI HETEROCATENARI TERMOREZISTENTI PENTRU MICRO SI NANOMATERIALE INALT PERFORMANTE</b>	<b>Dr. Corneliu HAMCIUC, CSI</b>	<b>13</b>
Proiect 3.1. Polimeri heterociclici pentru filme subtiri, membrane de separare, compozite si acoperiri protectoare si membrane inalt performante	Dr. Maria BRUMA, CSI	14
Proiect 3.2. Compusi multifunctionali si polimeri heterocatenari bioactivi sau cu proprietati de cristale lichide – precursori pentru materiale compozite hibride	Dr. Luminita MARIN, CS III	16
Proiect 3.3. Polimeri functionali ce contin fosfor sau azot in lantul principal si/sau in catena laterala pentru aplicatii in industrie, medicina sau protectia mediului	Dr. Corneliu HAMCIUC, CS I	17
<b>POLIMERI FUNCTIONALI</b>		
<b>Subprogram 4. POLIMERI IONICI SINTETICI SI NATURALI</b>	<b>Dr. Stela Ecaterina DRAGAN, CS I</b>	<b>19</b>
Proiect 4.1. Matrici ionice sensibile la stimuli externi, cu proprietati de sorbtie/eliberare a speciilor bioactive	Dr. Stela Ecaterina DRAGAN, CS I	21
Proiect 4.2. Materiale compozite nanostructurate pe baza de polimeri ionici liniari si reticulati	Dr. Marcela MIHAI, CS III	22
<b>POLIMERI NATURALI. MATERIALE BIOACTIVE SI BIOCOMPATIBILE</b>		
<b>Subprogram 5. STRUCTURI POLIMERICE COMPLEXE MULTIFUNCTIONALE PENTRU APLICATII BIOMEDICALE SI BIOTEHNOLOGICE</b>	<b>Dr. Gheorghe FUNDUEANU, CS I</b>	<b>24</b>
Proiect 5.1. Derivati ai polimerilor naturali sau sintetici, cu amfifilie variabila si/sau sensibili la stimuli externi, cu aplicatii biotehnologice sau biomedicale	Dr. Georgeta MOCANU, CS I	26
Proiect 5.2. Materiale polimerice cu arhitecturi complexe (micro-si nanoparticule, retele semi- si total-interpenetrate, suporturi biomimetice, hidrogeluri "inteligente") pentru aplicatii biomedicale si biotehnologice	Dr. Gheorghe FUNDUEANU, CS I	27
Proiect 5.3. Compusi naturali: strategii neconventionale de functionalizare si valorificare	Dr. Iuliana SPIRIDON, CS II	29
Proiect 5.4. Materiale polimere nanostructurate, pe baza de polimeri naturali, obtinute prin tehnici EHD (electro-hidro-dinamice)	Dr. Niculae OLARU, CS I	30

<b>POLIMERI ANORGANICI</b>			
<b>Subprogram 6.</b>	<b>POLIMERI ANORGANICI, SISTEME HIBRIDE SI COMPLEXE</b>	<b>Dr. Maria CAZACU, CS I</b>	<b>32</b>
Proiect 6.1.	Hibrizi organici-anorganici pentru utilizari biomedicale	Dr. Valeria HARABAGIU, CS I	34
Proiect 6.2.	Siliconi si materiale derivate	Dr. Maria CAZACU, CS I	35
Proiect 6.3.	Nanocompozite polisilanice	Dr. Liviu SACARESCU, CS II	36
Proiect 6.4.	Materiale compozite si structuri hibride pe baza de polimeri naturali si sintetici	Dr. Aurica CHIRIAC, CS I	37
Proiect 6.5.	Arhitecturi supramoleculare polirotaxanice	Dr. Aurica FARCAS, CS II	39
<b>POLIMERI ELECTROACTIVI SI PLAMOCHIMIE</b>			
<b>Subprogram 7.</b>	<b>POLIMERI CONJUGATI PENTRU APLICATII OPTO-ELECTRONICE</b>	<b>Dr. Mircea GRIGORAS, CS I</b>	<b>40</b>
Proiect 7.1.	Oligomeri si polimeri cu legaturi duble conjugate	Dr. Mircea GRIGORAS, CS I	43
Proiect 7.2.	Fluide complexe	Dr. Maria BERCEA, CS I	45
<b>CHIMIA FIZICA A POLIMERILOR</b>			
<b>Subprogram 8.</b>	<b>MATERIALE MULTICOMPONENTE</b>	<b>Dr. Anton AIRINEI, CS I</b>	<b>47</b>
Proiect 8.1.	Interactiuni in sisteme complexe. Efecte fotofizice si fotochimice	Dr. Anton AIRINEI, CS I	48
Proiect 8.2.	Chimia fizica a sistemelor polimere multicomponente cu proprietati si aplicatii speciale	Dr. Cornelia VASILE, CS I	50
Proiect 8.3.	Sisteme polimerice multifazice	Dr. Anca FILIMON, CS	53
Proiect 8.4.	Materiale polimerice multifunctionale din resurse regenerabile	Dr. Diana CIOLACU, CS I	55
<b>FIZICA POLIMERILOR SI MATERIALELOR POLIMERE</b>			
<b>Subprogram 9.</b>	<b>RELATII STRUCTURA-PROPRIETATI LA POLIMERI SI MATERIALE POLIMERE</b>	<b>Acad. Bogdan C. SIMIONESCU</b>	<b>57</b>
Proiect 9.1.	Sisteme polimerice hibride – o noua etapa in investigatiile termo-reologice corelate cu metode complementare	Dr. Mariana CRISTEA, CS III	58
Proiect 9.2.	Compusi biologic-activi de origine sau inspiratie naturala	Dr. Calin DELEANU, CS II	59
Proiect 9.3.	Metode conventionale si neconventionale pentru modificarea suprafetelor materialelor polimere	Dr. Magda AFLORI, CS III	60
Proiect 9.4.	Evidentierea de interactiuni si proprietati in compozite polimere prin metode de difractie de radiatii X-WAXD, microscopie AFM/SPM, spectroscopie dielectrica BDS si spectroscopie FTIR	Dr. Daniel TIMPU, CS II	61
Proiect 9.5.	Materiale nanostructurate: sinteza, procesare si testare pentru aplicatii multiple	Dr. Mihaela OLARU, CS III	63

**Activitate extra-plan:  
CERCETARE PRECOMPETITIVA SI TRANSFER TEHNOLOGIC**

<b>Laborator</b>	<b>Responsabil laborator</b>
<b>LABORATOR DE CERCETARE APLICATIVA SI TRANSFER TEHNOLOGIC</b>	Ing. Gheorghe COBILEAC
<b>LABORATOR DE CERTIFICARE A MATERIALELOR PLASTICE</b>	Dr. Iuliana SPIRIDON
<b>LABORATOR DE CERTIFICARE A MATERIALELOR NANO-DIMENSIONATE</b>	Dr. Aurica CHIRIAC

**LABORATOR: Centru de Cercetari Avansate pentru  
Bionanoconjugate și Biopolimeri  
(IntelCentru)**

**Subprogram nr. 1**

***Micro si nanosisteme polimerice pentru aplicații biomedicale***

**Director subprogram: dr. Mariana PINTEALA**

**DURATA SUBPROGRAMULUI: 2015-2020**

**DESCRIEREA SUCCINTA A DOMENIULUI**

Medicina modernă se găsește actualmente într-o febrilă căutare de noi căi, tehnici și „unelte” care să îi permită atât diagnosticarea și tratarea unei game de afecțiuni în continuă extindere, cât și terapia unora dintre maladiile fie rare, fie deosebit de agresive, pentru care nu există încă principii curative în plan farmacologic ori chirurgical. Din acest motiv, ea apelează la domenii științifice în care cercetarea se află încă în stadiul de pionierat.

Căutarea de noi metode pentru a controla interacțiunile nanomaterialelor cu sistemele biologice, reprezintă unele dintre provocările recente pentru transpunerea acestor tehnologii în terapii. Cercetări recente urmăresc dezvoltarea unor sisteme de livrare ale principiilor active, bazate pe nanotehnologie, ce au ca obiective: (i) studiul fezabilității proceselor, fiind posibilă aducerea rapidă de tehnici terapeutice inovatoare pentru piață; (ii) posibilitatea de a obține sisteme multifuncționale care să îndeplinească simultan multiple cerințe biologice și terapeutice; și (iii) creșterea eficienței de orientare a nanosistemelor, condiție în care să fie respectate standardele internaționale pentru toxicologie și biocompatibilitate.

Avansarea în domeniul nanotehnologiei depinde în principal de avansarea în conceperea de nanomateriale. În acest context, a fost introdusă noțiunea de biomimetism (creare de sisteme de inspirație biologică), care se manifestă prin două direcții dominante de cercetare, respectiv (i) *mimarea structurală și funcțională a entităților fiziologice ori patologice active*, în vederea studierii *ex-vivo* a mecanismelor viului și (ii) *proiectarea și transpunerea inginerescă a unor entități cu funcționalitate strict controlată, cu performanțe similare celor specifice viului*, utile în diagnosticarea, monitorizarea și terapia la nivel celular. Obiectivele proiectului se încadrează în cea de-a doua direcție menționată, vizând contribuții la dezvoltarea de componente nanodimensionale cu versatilitate care tinde să o mimeze pe cea a sistemelor vii. În acest context, au fost dezvoltate căi diverse de a obține nanosisteme cu funcționalitate multiplă (ex. să poată fi dirijat către o țintă, să transporte mai multe principii active sau molecule ce acționează sub influența unor stimuli externi generând efecte terapeutice etc.): (i) rute chimice clasice (modificări chimice pe sisteme preformate); (ii) aplicarea metodelor specifice din chimia dinamică constituțională; (iii) a utiliza diferite organisme vii ca "fabrici de nanoparticule" (iv) a utiliza electrosinteza organică/anorganică.

- (i) Sinteza pe cale chimică a nanosistemelor cu aplicații biomedicale implică reacțiile din chimia clasică.
- (ii) Sinteza de nanosisteme prin chimia dinamică constituțională (chimie supramoleculară) oferă o abordare evolutivă la generarea de sisteme chimice prin punerea în aplicare sinergetic de reacții covalente reversibile la nivel molecular și interacțiunile intermoleculare necovalente la nivel supramolecular. În acest ultim caz auto-asamblarea componentelor în arhitecturi bine definite, controlate de afinitățile constituționale, întruchipează fluxul de informații structurale de la nivel molecular față de dimensiunile nanometrice. Obținerea nanomaterialelor cu arhitecturi 2-D / 3-D aplicând reacțiile reversibile între componentele constitutive ale sistemului nanometric prezintă o soluție viabilă soluție viabilă post-sintetică pentru sisteme asamblate.
- (iii) Utilizarea diferitelor organisme vii ca "fabrici de nanoparticule" implică procedee ecologice și mai sigure. Diverse entități biologice, cum ar fi bacterii, ciuperci, diatomee, plante, actinomicete și virusii au fost folosite în acest scop. Datorită noilor căi biosintetice, se pot reduce sărurile metalelor la nanoparticule corespunzătoare (Au, Ag, Hg, Zn, Pt, etc.). Natura a elaborat diverse procedee pentru sinteza de nano- și micromateriale anorganice scalate. În plus, nanostructurile fabricate biologic oferă proprietăți substanțial diferite cum ar fi o bună aderență, proprietăți tribologice bune, toxicitate redusă și o bună biocompatibilitate, ceea ce le face mai valoroase pentru aplicații biologice.
- (iv) Reacțiile electrochimice aduc contribuții semnificative la sinteza organică și anorganică, și prezintă un potențial semnificativ pentru a dezvolta sinteza chimică „verde”. Utilizarea metodelor electrochimice ca instrument în sinteza de laborator rezolvă obiective de cercetare

De remarcat faptul că o direcție prioritară în aplicarea vectorilor non-virali este terapia genică. Ea vizează corectarea efectelor induse de către genele mutante, prin înlocuirea lor cu „exemplare” funcționale, ori prin introducerea în genom a unor gene suplimentare, care să compenseze, să controleze ori să corecteze efectele prezenței în celule a genelor ce se exprimă aberant, ori malativ. Una dintre cele mai frecvent citate definiții ale terapiei genice precizează faptul că scopul acesteia este „tratarea bolilor genetice și infecțioase prin introducerea selectivă, în anumite celule, a unei cantități suplimentare de purtători ai informației genetice”.

La originea multor afecțiuni ale organismelor vii se regăsesc gene imperfecte („defecte”), care determină evoluții anormale ori chiar aberante ale celulelor. Ele induc supraexprimarea unor proteine, sau determină biosinteza de proteine nefuncționale, fapt care se soldează cu devierea severă a metabolismului celular, tisular, ori chiar al organismului în ansamblul său, deviere ce poate conduce la moartea celulelor afectate, ori, dimpotrivă, la „funcționarea” lor la parametrii supradimensionați și/sau la multiplicarea lor necontrolabilă. Pentru a corecta consecințele activității genelor „defecte”, terapia genică propune două căi pentru intervenția în funcționarea aberantă a celulelor, respectiv:

- (i) – introducerea unor gene suplimentare în zestrea genetică a celulelor afectate, gene care de regulă sunt versiuni corect funcționale ale celor „defecte”, dar care pot fi și distincte față de acestea din urmă, acționând complementar ori antagonic lor; în această variantă de intervenție, în nucleul celular se introduc tronsoane de ADN simplu sau dublu catenar ce poartă informație genetică validă, ori plasmide ce au fost suplimentate cu tronsoane de ADN special inserate, purtătoare de informație genetică;
- (ii) – suspendarea manifestării genelor „defecte” prin suprimarea replicării lor în celulele fizice, prin limitarea transcrierii lor, ori prin intervenția asupra mecanismelor post-transcripționale, respectiv asupra sistemelor de translatare a informației genetice în structuri proteice (așa numita tehnică a interferenței ARN, (iARN)i, soldată cu moderarea exprimării proteinelor codificate).

## **OBIECTIVELE SUBPROGRAMULUI**

- Creșterea calitativa a cercetării la nivel de grup de cercetare și implicit la nivel de Institut prin dezvoltarea unor noi direcții în domeniul nanosistemelor inovative cu aplicații medicale specifice.
- Proiectarea și generarea unor entități nano- și micro-structurate inteligente, active drept „unelte” capabile să livreze principii active la țintă pentru tratarea diferitelor afecțiuni (cancer, micoze, psoriasis, etc.) sau active în terapia genică, în ingineria tisulară, precum și în diagnosticare.
- Testarea *in vitro* a sistemelor purtătoare de principii active.
- Testarea capacității de diagnosticare pentru nanosistemele adecvat proiectate.
- Evaluarea stabilității termice și fotochimice a materialelor polimere/biopolimere și identificarea produsilor de degradare.
- Crearea de grupuri interdisciplinare prin atragerea de tineri cercetători pentru crearea de colective specializate pe tematica subprogramului.
- Stabilirea de colaborări cu parteneri industriali din România și din străinătate, în vederea testării și brevetării sistemelor optime de livrare de principii active.
- Stabilirea de colaborări cu partenerii interni și externi în vederea intensificării schimbului de experiență și crearea unor consortii viabile pentru propunerile de proiecte H2020 în calitate de partener sau în calitate de coordonator.

*Subprogramul va fi dezvoltat pe 2 proiecte ale caror obiective științifice sunt enunțate ca direcții de cercetare în cele ce urmează. Pentru fiecare proiect se detaliaza numai etapa I (anul 2015) urmand ca anual, in functie de rezultatele obtinute la monitorizarea subprogramului/proiectelor, sa fie stabilite/ajustate obiectivele, activitatile si documentele de monitorizare ale etapei urmatoare.*

**ECHIPA SUBPROGRAMULUI**

Nr. crt.	Nume și prenume	Funcția	Categorie profesionala	Timp alocat subprogramului/proiectului (%)
<b>1</b>	<b>Dr. Mariana PINTEALA</b>	<b>Director proiect 1.1</b>	<b>Chim., CSI</b>	<b>100/100</b>
2	Dr. Alexandru ROTARU	Membru Pr.1.1.	Chim., CSIII	100/100
3	Dr. Biochim. Adina ARVINTE	Membru Pr.1.1.	Biochim., CS	100/100
4	Dr. Adrian FIFERE	Membru Pr.1.1.	Chim., CS	100/100
5	Dr. Maurusa-Elena IGNAT	Membru Pr.1.1.	Chim., CS,	100/100 , Concediu maternitate 2015.
6	Dr. Leonard IGNAT	Membru Pr.1.1.	Biochim., CS	100/100
7	Dr. Narcisa MARANGOCI	Membru Pr.1.1.	Ecolog, AC	100/100
8	Ioan-Andrei DASCALU	Membru Pr.1.1.	Biochim., AC, DRD	100/100
9	Paul ZLATE	Membru Pr.1.1.	ING	100/100
10	Ioana SIMIONCA	Membru Pr.1.1.	Biochim., DRD	100/100
11	Drd. Daniela AILINCAI	Membru Pr. 1.1.	Chim., DRD	100/100
12/0.5	Ana MUSTEA	Membru Pr. 1.1.	Biolog, temporar	5050
13/0.5	Dr. Rodinel ARDELEANU	Membru Pr.1.1.	Chim., CSII	50/50 (50-S6)
14/0.2	Dr. Mihaela SILION	Membru Pr. 1.1.	Chim., CS	20/20 (80-S9)
15/0.2	Dr. Nicusor FIFERE	Membru Pr. 1.1.	Chim., AC	20/20 (80-S8)
16/0.5	Florica DOROFTEI	Membru Pr.1.1.	Ing, DRD	50/50 (50-S9)
<b>17</b>	<b>Dr. Dan ROȘU</b>	<b>Director proiect 1.2.</b>	<b>Chim., CS II</b>	<b>100/100 Pr.1.2</b>
18	Dr. Liliana ROȘU	Membru Pr.1.2.	Chim., CS III	100/100
19	Dr. Ruxanda BODÎRLĂU	Membru Pr. 1.2	Chim., CS III	100/100
20	Dr. Carmen-Alice TEACĂ	Membru Pr.1.2	Chim., CS III	100/100
21	Dr. Teodora RUSU	Membru Pr.1.2.	Chim., CS	100/100
22	Dr. Oana-Maria MOCANU (PADURARU)	Membru Pr.1.2.	Chim., AC	100/100, concediu maternitate 2015
23	Dr. Cristian-Dragoș VARGANICI	Membru Pr.1.2.	Chim., AC, temporar	100/100
24	Livia ALBU	Membru Pr.1.2.	A	100/100

**Personal angajat pe proiecte finantate din alte resurse, dezvoltate in echipa proiectului 1.1**

Nr. crt.	Nume și prenume	Funcția	Categorie profesionala
1	Adina COROABA	Proiect POSDRU	Fizician, DRD
2	Cristina URITU	proiect PNII-0028	Bioing. DRD
3	Bogdan MINEA	POSDRU	Biolog, DRD bursa FF
4	Natalia SIMIONESCU	proiect PNII-0028	Biochim. DRD
5	Dr. Laura URUSU	proiect PNII-0028	Fizician, post-doc
6	Dr. Irina ROSCA	proiect PNII-0028	Biolog, post-doc
7	Dr. Ioana MOLEAVIN	proiect PNII-0028	Chim. post-doc, concediu de maternitate 2015-2016
8	Dr. Dragos PEPTANARIU	proiect PNII-0028	Medic, Post-doc
9	Dr. Chim. Lilia CLIMA	proiect PNII-0028	CSIII
10	Dr. Anca PETROVICI	proiect PNII-0028	Biochim., post-doc, concediu maternitate 2015

Total: CS I: 1; CS II: 2 (din care 1 cu 50%); CS III: 5 (1 angajat pe proiect PCCE-0028); CS: 6 (din care 1 concediu maternitate 2015, 1 angajat pe proiect PCCE-0028 și concediu maternitate 2015-2016, 1 cu 20%); AC: 5 (din care 1 angajat temporar, 1 concediu maternitate 2015-2016, 1 doctorand fara frecventa, 1 cu 20%); Doctoranzi cu frecventa: 6 (din care 2 bursa POSDRU, 2 angajati PNII-0028, 2 doctoranzi cu frecventa); Ing: 2 (1 doctorand fara frecventa 50%); A3: 2 (din care 1 angajat temporar cu 50%); post-doc: 5 (angajati pe diverse proiecte din care 2 in concediu de maternitate 2015+2016).

**PROIECT 1.1**  
**Vectori nonvirali si biosenzori**

*Director proiect: Dr. Mariana Pinteală*

**DURATA PROIECTULUI: 2015-2020**

**OBIECTIVELE PROIECTULUI**

- Proiectarea și generarea unor entități nano- și micro-structurate, active drept „unelte” în tratarea diferitelor afecțiuni (cancer, micoze, psoriasis etc.), în terapia genică, în ingineria tisulară, precum și în identificarea unor bioanalizi. Structura și funcționalitatea respectivelor entități vor fi concepute pentru a chemo-, morfo- și bio-mima sistemele vii de vehiculare a purtătorilor de informație genetică, constituindu-se în vectori genetici nonvirali.
- Caracterizarea chimică și morfologică a sistemelor nou constituite.
- Încărcarea sistemelor nou create cu principii active specifice aplicației dorite (ex. antitumorale, antioxidanți, DNA, fluorofori activi la stimuli externi etc.) și testarea capacității de încărcare, precum și a capacității de detecție prin fenomenul de recunoaștere moleculară.
- Testarea citotoxicității și a activității biologice. Evaluarea materialelor compozite bazate pe polimeri conjugați și nanoparticule anorganice metalice/nemetalice în detecția electrochimică a substanțelor cu potențial cancerigen.
- Găsirea unor metode sintetice biogene, cu ajutorul extractelor din plante, fiabile și eficiente economic, prin tehnici ecologice și sigure, realizate la temperatura camerei în faza apoasă, pentru nanoparticule metalice având compoziție chimică, forme, dimensiuni și o înaltă monodispersitate.

**Calendarul desfasurarii activitatilor in etapa I (2015)**

Denumirea fazei	Activitati	Documente de monitorizare propuse
<p><b>Trimestrul I</b> Design și obținere de: 1. vectori non- virali pentru transfecție, 2. noi platforme electroanalitice pentru monitorizarea substanțelor cu potential cancerigen.</p>	<p><b>1. Vectori nonvirali</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sinteza și caracterizarea de nano obiecte-sisteme dinamice pe baza de lipide și polimeri cationici.</li> <li>- Sinteza derivatilor de ciclodextrina și fullerena C<sub>60</sub> solubili în apa cu rol de vectori pentru transportul de acizi nucleici și /sau a altor molecule bioactive.</li> <li>- Sinteza NP magnetice pe baza de oxizi de fier, ca platforme capabile sa transporte substante biologic active și biomarkeri utili în imagistica medicala.</li> <li>- Sinteza de nanoparticule de Ag, Au și ZnO în prezența de polifenoli. Caracterizare spectrala (UV-VIS, FTIR, fluorescența) și de nanoparticule metalice (Au, Ag, Hg, Zn, Pt) prin fitosinteza.</li> <li>- Dezvoltarea de noi bionanoconjugate alcătuite din compusi cu activitate antifungică și molecule de ciclodextrine sau derivați ai acestora. Evaluarea activității antifungice a unor nanoconjugate de propiconazol nitrat cu ciclodextrine modificate, împotriva unor izolate de levuri patogene sub forma de biofilm. Evaluarea toxicității acute a nanoconjugatelor de propiconazol nitrat cu ciclodextrine modificate.</li> <li>- Determinari spectrale pe probe biologice pentru stabilirea unor protocoale de diagnosticare.</li> <li>- Testari <i>in vitro</i> ale vectorilor caracterizati.</li> <li>- Dezvoltarea de strategii simple de decorare mediate de ADN a nanotuburilor de carbon cu nanoparticule de aur.</li> <li>- Obținerea de biomateriale cu proprietati bine definite pe baza de EPS.</li> <li>- Evaluarea fitochimica prin metode spectrofotometrice a unor segmente de Heracleum Sphondylium.</li> </ul> <p><b>2. Platforme electroanalitice</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaborarea de platforme electroanalitice pentru monitorizarea substanțelor cu potențial cancerigen tip nitrit, hidrazina, paraquat. Caracterizarea morfologica a suprefetelor modificate.</li> </ul>	<p><b>Raport anual:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lucrari stiintifice: 8</li> <li>• participari la manifestari st.: 5</li> <li>• teze de doctorat: 3</li> <li>• propuneri de proiecte: 5</li> </ul>

<p><b>Trimestrul II</b> Caracterizare chimica, morfologica și electrochimica a nanosistemelor cu aplicatii biomedicale.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caracterizarea nano-conjugatelor obtinute (TEM, AFM, DLS și XPS).</li> <li>- Caracterizare EPS prin RMN, XPS, FTIR, Raman, TEM, SEM.</li> <li>- Determinari spectrale pe probe biologice pentru stabilirea unor protocoale de diagnosticare.</li> <li>- Teste de electroforeza pentru determinarea capacitatii de incarcare (pADN, siARN) ale nano-conjugatelor functionale pentru transfectie.</li> <li>- Testari <i>in vitro</i> ale vectorilor sintetizati.</li> <li>- Evaluarea eficientei terapeutice a nanoconjugatelor de propiconazol nitrat cu ciclodextrine modificate. Evaluarea farmacocineticii nanoconjugatelor de propiconazol nitrat cu ciclodextrine modificate.</li> <li>- Grefarea PEI și sperminei pe NP magnetice cu scopul obtinerii unor agenti de transfectie dirijabili in camp magnetic.</li> <li>- Optimizarea sintezelor de nanoparticule de Ag, Au și ZnO.</li> <li>- Optimizarea detectiei electrochimice a nitritului si hidrazinei utilizand noile platforme electroanalitice pe baza de materiale carbonice-CoHCF.</li> </ul>	
<p><b>Trimestrul III</b> Testarea capacitatii de incarcare cu principii biologice active a nanosistemelor selectate si a capacitatii de recunoastere a substantelor cancerigene.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Teste de electroforeza pentru determinarea capacitatii de incarcare a substanelor active (pADN, siARN) ale nano-conjugatelor functionale.</li> <li>- Testarea capacitatii de inhibare antimicrobiana a nanoparticulelor obtinute pe culturi patogene gram-pozitive Staphylococcus aureus și gram-negative de tipul Escherichia coli.</li> <li>- Functionalizarea superficiala a NP magnetice cu lectine naturale sau artificiale (derivati boronici) capabile sa recunoasca carbohidrati și structuri complexe care contin carbohidrati (membrana celulara, capsida virala etc.).</li> <li>- Caracterizare structurala și morfologica a nanosistemelor sintetizate.</li> <li>- Optimizarea conditiilor de functionalizare a EPS.</li> <li>- Testarea electrozilor modificati cu molecule organice – ftalocianine cu Co și /sau Ni</li> </ul>	
<p><b>Trimestrul IV</b> Testarea capacitatii nanosistemelor pentru diverse aplicatii medicale</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Testari <i>in vitro</i> ale vectorilor obtinuti</li> <li>- Determinarea componentilor terapeutici din fitoextracte prin GC/MS.</li> <li>- Dezvoltarea de metode rapide de diagnostic paraclinic al candidemiilor bazate pe studiul metabolomului</li> <li>- Obtinerea de fitozomi bioactivi prin utilizarea de complecsi ai fosfatidilcolinei cu fitoextractele standardizate realizate.</li> <li>- Sinteza și caracterizarea NP magnetice functionalizate cu agenti de contrast.</li> <li>- Sinteze de nanoparticule de oxizi de fier in prezenta de polifenoli și alti compusi biologic activi cu structuri fenolice și caracterizare spectrala (UV-VIS, FTIR, fluorescenta). Caracterizarea fizico-chimica și morfologica a nanosistemelor.</li> <li>- Optimizarea detectiei electrochimice a nitritului și hidrazinei utilizand platformele electroanalitice pe baza de molecule organice-particule metalice.</li> </ul>	

**Activitati extra-plan: proiecte in derulare, finantate din resurse alternative:**

1. PN-II-ID-PCCE-2011-2-028, SISTEME DE INSPIRAȚIE BIOLOGICĂ PENTRU ENTITĂȚI PROIECTATE STRUCTURAL ȘI FUNCȚIONAL). Director proiect: M. Pinteala. Valoare totala: 6999150 lei.
2. Proiect Brancusi: 2015-2016, respobnsabil: M. Pinteala. Valoare: 7000 Euro
3. UEFISCDI (Ro) PN-II-PT-PCCA-2011-3 (contract 128/2012), Responsabil proiect: A. Fifere. Titlul: HYPERTHERMIC MAGNETIC NANOPARTICLE ABLATION OF LIVER AND PANCREATIC TUMORS (NANO-ABLATION). Perioada: 2012-2015. Valoare totala: 360000 RON



**PROIECT 1.2.**  
**Materiale polimere și biopolimere. Modificare, degradare, stabilizare**  
 Director de proiect: **Dr. Dan Roșu**

**DURATA PROIECTULUI: 2015-2020**

**OBIECTIVELE PROIECTULUI**

- Obținerea sistemelor polimerice/biopolimerice multicomponente
- Studii de degradabilitate termică și fotochimică a unor rețele polimerice pe bază de uleiuri vegetale
- Stabilirea mecanismelor de degradare termică și fotochimică și evaluarea parametrilor cinetici
- Stabilizarea termică și fotochimică a sistemelor multicomponente pe bază de polimeri/biopolimeri
- Studiul utilizării sistemelor multicomponente pe bază de polimeri naturali ca sisteme adezive și surse de energie
- Studii de predictibilitate a duratei de viață a sistemelor polimerice în condiții de utilizare

**Calendarul desfășurării activităților în etapa I (2015)**

Denumirea fazei	Activități	Documente de monitorizare propuse
<b>Trimestrul I</b> Sisteme polimerice/biopolimerice multicomponente	- Documentare privind stabilitatea sistemelor polimerice/biopolimerice (lemn și polimeri din lemn, amidon, derivați de celuloză, colagen, uleiuri vegetale modificate chimic) și caracterizarea fizico-chimică a materialelor studiate	<b>Raport anual</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lucrări științifice trimise la publicat: <b>3</b></li> <li>• participări la manifestări st.: <b>5</b></li> <li>• participare contracte de cercetare naționale: <b>2</b></li> <li>• propuneri de proiecte: <b>2</b></li> </ul>
<b>Trimestrul II</b> Stabilitatea termică a sistemelor polimerice/biopolimerice multicomponente	- Studiul stabilității în condiții de degradare termică - Determinarea parametrilor cinetici/identificarea produselor de degradare termică - Stabilirea mecanismelor de degradare termică - Studiul optimizării și modelării structurale	
<b>Trimestrul III</b> Stabilitatea fotochimică a sistemelor polimerice/biopolimerice multicomponente	- Studiul degradabilității în condiții de îmbătrânire accelerată - Studiul modificărilor structurale - Stabilirea mecanismelor de degradare fotochimică - Proiectare sisteme multicomponente cu ajutorul algoritmilor genetici și/sau rețelelor neuronale	
<b>Trimestrul IV</b> Evaluarea posibilităților de stabilizare termică și fotochimică a sistemelor polimerice/biopolimerice multicomponente	- Selectarea stabilizatorilor termici și fotochimici în corelație cu mecanismele de degradare - Obținerea de sisteme polimerice stabilizate - Testarea preliminară a eficienței stabilizatorilor utilizați - Proiectare sisteme polimerice prin intermediul algoritmilor genetici și/sau rețelelor neuronale - Diseminarea rezultatelor obținute	

**Activități extra-plan: proiecte în derulare, finanțate din resurse alternative**

1. *Dan Roșu, L.Roșu, C.-A.Teacă, R.Bodîrlău, O.M.Păduraru (Mocanu), M.Nistor, C.D.Varganici, E.Marlică, Proiect IDEI: PN-II-ID-PCE-2011-3-0187, Director proiect: Dan Roșu, Titlul: Cercetări avansate privitoare la comportarea sistemelor polimerice multicomponente sub acțiunea controlată a factorilor de mediu. Perioada: 2011- 2015, Valoare totală: 1.420.000 RON.*
2. *Dan Roșu, L.Roșu, T.Rusu, Hainal (Petrovici) Anca, C.-D.Varganici, F. Doroftei, Coroabă Adina, Proiect Parteneriat: PN-II-PT-PCCA-2013-4-0436, Director proiect partener P3: Dan Roșu. Titlul: Sistem inovativ de produse și tehnologii destinat stimulării creșterii eco-eficienței industriei de pielărie. Perioada : 2014 – 2016, Valoare totală: 100.000 RON.*

# Laborator Poliadiție și Fotochimie

## Subprogram nr. 2 **Membrane, geluri, nanocompozite hibride și nanostructuri funcționalizate**

Director subprogram: **dr. Tinca BURUIANA**

**DURATA SUBPROGRAMULUI: 2015-2020**

### **PREMIZELE PROPUNERII**

Proiectul de față își propune să dezvolte cercetări în domeniul materialelor polimere cu structuri și proprietăți fizice noi utilizând metode moderne de obținere și caracterizare, însoțite de testarea materialelor sintetizate în aplicații bine definite (biomateriale, membrane, cataliza, optica, etc). În plus, realizarea unei game variate de nanocompozite hibride și nanostructuri funcționalizate prin abordări diferite, este de cea mai actualitate în domeniul nanostiinței ("hot" topic), esențială fiind sinteza controlată a nanostructurilor anorganice (forma, mărime, distribuție, caracteristici specifice) și interacțiile dintre nanostructuri și nanostructuri-matrice polimeră.

Materialele propuse spre studiu pot fi divizate în trei tipuri, care reprezintă și titlurile proiectelor N1-N3:

- Materiale polimere și nanocompozite hibride pe baza de noi monomeri și combinații de nanoparticule
- (Nano)materiale polimere pentru membrane multifuncționale cu selectivitate dirijată
- Materiale poliuretanică biocompatibile și biodegradabile.

Obiectivele proiectelor, detaliate în cele ce urmează, pot fi atinse printr-o abordare interdisciplinară care să ofere asocierea diferitelor expertize (chimie organică, chimia/ fizica polimerilor, fotochimie, știința și ingineria (nano)materialelor) în scopul înțelegerii unor procese/fenomene fizice noi induse de existența unor funcțiuni, nanostructuri, efecte de interfață, tranziții de fază, interacții specifice, cu impact asupra dezvoltării de aplicații inovative, în special în medicina, biologie, industrie.

### **Resursa umană disponibilă**

Un număr important din membrii echipei nominalizați în proiectului propus s-a remarcat prin cele peste 100/100 lucrări științifice aparute în reviste de prestigiu în ultimii 5 ani (*J. Polym. Sci. Part A: Polym. Chem., J. Nanoparticles Res., React. Funct. Polym., Chem. Eng. J., Nanotechnology, Eur. Polym. J., J. Biomater. Sci. Polym. Ed., J. Tissue Eng. Regener. Med., Appl. Surf. Sci., etc*), contribuind astfel la dezvoltarea fondului de idei în domeniul polimerilor, și în particular al fotopolimerilor, poliuretanilor, poliuretan-acrilatilor, polimerilor-maleimidici, obținuți prin intermediul monomerilor funcționalizați și a noi tehnici de incorporare în catene polimere. De asemenea, o parte din rezultatele obținute în grupul de sinteză au fost valorificate într-un brevet internațional și 7 brevete naționale, care pot furniza un argument în favoarea largirii cercetărilor fundamentale spre zona aplicativă, bazată pe folosirea experienței în realizarea de noi materiale polimere și nanocompozite hibride, considerate o nouă generație de materiale performante.

Pentru completarea și dezvoltarea continuă a competențelor deja dobândite, se impune perfecționarea profesională la nivel competitiv, asigurarea unui mediu științific corespunzător și stabilirea de conexiuni cu laboratoare din țară/străinătate pentru a spori șansele de realizare a unor lucrări complexe și publicarea rezultatelor în reviste de top.

### **Infrastructura de cercetare necesară/disponibilă**

Pentru rezolvarea obiectivelor propuse, solicităm acces la infrastructura de cercetare existentă în institut, iar pentru cele având caracter specific vom utiliza colaborări interne/externe.

### **OBIECTIVELE SUBPROGRAMULUI**

- Dezvoltarea de monomeri funcționali pentru polimeri, fotopolimeri și nanocompozite hibride continuând nanoparticule diferite
- Obținerea de nanoparticule/nanostructuri cu proprietăți funcționale controlate prin metoda de sinteză, parametri fotonici și structura matricei polimeră
- Obținerea de materiale polimere avansate cu structuri și proprietăți speciale utilizând diverse tehnici (fotopolimerizare, polimerizare asistată de microunde, ATRP/RAFT, etc)
- Obținerea de nanocompozite hibride pentru aplicații relevante în optica, cataliza, imagistica, medicina sau dispozitive electroluminiscente
- Obținerea de noi polimeri membranari prin reacții ale grupărilor maleimidice cu diizocianati, cloruri acide, etc., funcționalizarea unor polimeri sintetici prin reacțiile chimiei "click" sau modificarea chimică prin reacții termoreversibile

- Obținerea de membrane compozite termoreparabile pe baza de monomeri (bis)maleimidici și derivați funcționali continuând furil, amina, alil, etc
- Obținerea de membrane nanocompozite bazate pe polimeri sintetici și fileri anorganici cu permselectivitate la gaze
- Dezvoltarea de materiale poliuretanic și compozite polimere performante prin utilizarea de materii prime regenerabile sau combinații de materii prime de origine vegetală, în condițiile unui consum redus de energie/materii prime și menținerii unei balanțe ecologice favorabile
- Proiectarea de materiale inteligente bazate pe diferiți polimeri naturali și sintetici care își pot modifica proprietățile sub acțiunea unor stimuli din mediul înconjurător.
- Obținerea de materiale cu proprietăți superioare datorate combinării proprietăților poliuretanilor și ale hidrogelurilor pentru aplicații în regenerarea țesutului
- Demonstrarea funcționalității și utilității unor biomateriale poliuretanic (ca suporturi pentru "cardiac patches") sau a membranelor cu selectivitate dirijată pentru separări de gaze, amestecuri organice, medii biologice etc.

#### ECHIPA SUBPROGRAMULUI

Nr. crt.	Nume și prenume	Funcția	Categorie profesională	Timp alocat subprogramului/proiectului (%)
<b>1</b>	<b>Dr. Tinca BURUIANA</b>	<b>Director proiect 2.1</b>	<b>CS I</b>	<b>100/100</b>
2	Dr. Emil C. BURUIANA	Membru proiect 2.1	CS I	100/100
3	Dr. Violeta MELINTE	Membru proiect 2.1	CS III	100/100
4	Dr. Marioara NECHIFOR	Membru proiect 2.1	CS III	100/100
5	Dr. Madalina ZANOAGA	Membru proiect 2.1	CS III	100/100
6	Dr. Andreea CHIBAC	Membru proiect 2.1	CS	100/100
7	Dr. Lenuta STROEA	Membru proiect 2.1	CS	100/100 (concediu maternitate)
8	Dr. Florentina JITARU	Membru proiect 2.1	CS	100/100
9	Dr. Daniela IVANOV	Membru proiect 2.1	CS	100/100
10	Dr. Viorica PODASCA	Membru proiect 2.1	AC	100/100
11	Dr. Mioara MURARIU	Membru proiect 2.1	AC Doctorand	100/100
12.	Mihaela GHEORGHIU	Membru proiect 2.1	A1	100/100 (6 luni-concediu maternitate)
<b>13</b>	<b>Dr. Constantin GAINA</b>	<b>Director proiect 2.2</b>	<b>CS II</b>	<b>100/100</b>
14	Dr. Mitica SAVA	Membru proiect 2.1	CS II	100/100
15	Dr. Viorica GAINA	Membru proiect 2.2	CS III	100/100
16	Dr. Fulga Tanase	Membru proiect 2.2	CS III	100/100
17	Dr. Oana URSACHE	Membru proiect 2.2	AC	100/100(6 luni-concediu maternitate)
<b>18</b>	<b>Dr. Stefan OPREA</b>	<b>Director proiect 2.3</b>	<b>CS I</b>	<b>100/100</b>
19	Dr. Constantin CIOBANU	Membru proiect 2.3	CS I	100/100
20	Dr. Stelian VLAD	Membru proiect 2.3	CS II	80/80 (20-S5)
21	Dr. Aurelian STANCIU	Membru proiect 2.3	CS II	100/100
22	Dr. Daniela FILIP	Membru proiect 2.3	CS III	100/100
23	Dr. Doina MACOCINSCHI	Membru proiect 2.3	CS III	100/100
24	Dr. Gabriela MOROI	Membru proiect 2.3		100/100
25	Dr. Luiza GRADINARU	Membru proiect 2.3		100/100
26	Otilia POTOLINCA	Membru proiect 2.3		100/100

Total norme: CS I: 4; CS II: 4.; CS III: 8; CS: 4; AC: 5.4; A1: 1

Subprogramul va fi dezvoltat pe 2 proiecte ale căror obiective științifice sunt enunțate ca direcții de cercetare în cele ce urmează. Pentru fiecare proiect se detaliază numai etapa I (anul 2015) urmând ca anual, în funcție de rezultatele obținute la monitorizarea subprogramului/proiectelor, să fie stabilite/ajustate obiectivele, activitățile și documentele de monitorizare ale etapei următoare.

## PROIECT 2.1

### **Materiale polimere si nanocompozite hibride pe baza de noi monomeri si combinatii de nanoparticule**

Director proiect: **dr. Tinca BURUIANA**

**DURATA PROIECTULUI: 2015-2020**

#### **SCOPUL PROIECTULUI**

In consens cu evolutia conceptului de „nano” si „nanotehnologie”, devenit o realitate in zilele noastre, proiectul isi propune sa obtina si sa investigheze o serie larga de nanomateriale (multi)functionale si nanomateriale hibride cu aplicabilitate in optica, cataliza, imagistica sau medicina, utilizand in principal monomerii functionalizati in acest scop si nanoparticule de tip metale, oxizi metalici, ioni trivalenti de lantanide, nanoparticule semiconductoare coloidale, hidroxiapatita, silicati, etc. Motivatia acestei abordari este sustinuta de faptul ca ea raspunde nevoilor de dezvoltare a -dispozitivelor miniaturizate si poate aduce un surplus de cunoastere stiintifica in intelegerea (foto)proceselor fundamentale ce au loc in astfel de sisteme care pot fi orientate pe aplicatii practice.

#### **OBIECTIVELE PROIECTULUI**

- Dezvoltarea de noi monomeri (cu unitati de morfolina, imidazol, fosfonat) si macromeri (foto)termopolimerizabili utilizati in realizarea de materiale polimere si nanocompozite hibride
- Manipularea proprietatilor optice prin structura matricei polimere, parametri fotonici, nanoparticule
- Obtinerea de fotogeluri biocompatibile si biodegradabile utilizand tehnici combinatorii si nanoparticule (metale/TiO<sub>2</sub>)
- Prepararea de compozite fotoactive care contin polimeri si ioni trivalenti de lantanide (Ln<sup>3+</sup>) in amestec cu nanoparticule de metale nobile pentru aplicatii in bioimagistica sau markeri fluorescenti
- Realizarea de membrane polimere „smart” pe baza de copolimeri bloc cu biodegradabilitate controlata si componente anorganice (metale/CuO, TiO<sub>2</sub>, etc)
- Realizarea de materiale hibride continand nanoparticule semiconductoare anorganice (CdS, CdSe, etc) obtinute prin tehnici specifice chimiei coloidale destinate dispozitivelor electroluminiscente.

#### **Calendarul desfasurarii activitatilor in etapa I (2015)**

<b>Denumirea fazei</b>	<b>Activitati</b>	<b>Documente de monitorizare propuse</b>
<b>Trimestrul I</b> Noi monomeri (foto)polimerizabili functionalizati cu grupari specifice	<ul style="list-style-type: none"><li>- Sinteza de noi monomeri acrilici/uretan-acrilici continand functiuni capabile sa interactioneze in mod controlat cu structuri anorganice</li><li>- Sinteza copolimerilor cu aminoacizi sau imidazol in structura</li><li>- Caracterizare structurala</li></ul>	<b>Raport annual</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• lucrari stiintifice: 4</li><li>• participari la manifestari st.: 4</li><li>• teze de doctorat: 1</li></ul>
<b>Trimestrul II</b> Compozite hibride. Preparare, caracterizare	<ul style="list-style-type: none"><li>- Prepararea si caracterizarea de nanoparticule anorganice (ZnO, MgO, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>)</li><li>- Studii de fotopolimerizare in prezenta sau absenta nanoparticulelor metalice</li><li>- Studii de morfologie a filmelor polimere, caracterizarea compozitelor hibride</li><li>- Redactare lucrare stiintifica</li></ul>	
<b>Trimestrul III</b> Compozite hibride. Preparare, caracterizare	<ul style="list-style-type: none"><li>- Prepararea de compozite hibride prin varierea compozitiei matricii organice si a procentului de nanoparticule metalice/ oxizi metalici</li><li>- Investigarea proprietatilor fizico-chimice (structurale, termice, compozitionale, morfologice) ale hibridelor formate</li></ul>	
<b>Trimestrul IV</b> Compozite hibride. Preparare, caracterizare	<ul style="list-style-type: none"><li>- Prepararea de retele polimere continand nanoparticule metalice si ZnO utilizand radiatia UV/vizibil si tehnica sol-gel.</li><li>- Caracterizarea si evaluarea proprietatilor specifice ale nanocompozitelor hibride (fotocataliza, caracteristici magnetice, etc)</li><li>- Redactare lucrari stiintifice</li></ul>	

**Activitati extra-plan:**

1. Proiect PN-I-PT-PCCA-2011-3.2-1419 (Nr.189/2012): Noi biomateriale avansate, inteligente de tip giomer cu diverse aplicatii in stomatologie; responsabil proiect: Dr. Tinca Buruiana; beneficiar Universitatea Babes-Bolyai, Institutul de Cercetari in Chimie Raluca Ripan Cluj-Napoca
2. Proiect PN-I-PT-PCCA-2011-3.1-1422 (Nr. 146/2012): Scriere directa cu laserul a materialelor compozite polimeri-grafene; responsabil proiect: Dr. Tinca Buruiana; beneficiar: Institutul National de Cercetare Dezvoltare pentru Fizica Laserilor, Plasmei si Radiatiei, Magurele
3. Proiect PN-I-PT-PCCA-2011-3.1-1422 (Nr. 6/2012): Structuri tridimensionale stimulate electric pentru ingineria tesuturilor; responsabil proiect: Dr. E.C. Buruiana; beneficiar Institutul National de Cercetare Dezvoltare pentru Fizica Laserilor, Plasmei si Radiatiei, Magurele
4. Proiect PN-II-ID-PCE-2011-3-0164 (nr. 40/5.10.2011): Conceperea si realizarea unor compozite hibride pe baza de noi structuri polimere pentru aplicatii biomedicale si optice in nanotehnologie; director: proiect: Dr. E.C. Buruiana; beneficiar UEFISCDI.

**PROIECT 2.2*****(Nano)materiale polimere pentru membrane multifunctionale cu selectivitate dirijata****Director proiect: dr. Constantin GAINA***DURATA PROIECTULUI: 2015-2020****SCOPUL PROIECTULUI**

Studiul intens al reversibilitatii reactiei de cicloaditie Diels-Alder din ultimele decenii determina utilizarea acestei reactii in functionalizarea polimerilor sintetici pentru modificarea dirijata a proprietatilor acestora. In prezentul proiect se urmareste modificarea sau sinteza unor polimeri cu grupari functionale dienice/dienofile capabile sa formeze cicloadducti cu monomeri multifunctionali (maleimida-carboxil, maleimida-hidroxil, furil-carboxil, furil-hidroxil, etc.) precum si a unor materiale (nano)compozite in vederea obtinerii de membrane multifunctionale cu selectivitate dirijata pentru separari de gaze, amestecuri organice, medii biologice etc.

**OBIECTIVELE PROIECTULUI**

- Obținerea de noi polimeri cu grupe functionale dirijate prin:
  - reactia unor monomeri de tip diizocianati, cloruri acide etc. cu grupari maleimidice protejate si neprotejate
  - functionalizarea unor polimeri sintetici comerciali cu grupari capabile de reactii "click chemistry" (cicloaditie Diels-Alder, Huisgen etc.)
  - interschimbarea grupelor laterale prin reactii "click chemistry" si studierea proprietatilor acestora
- Modificarea chimica a functionalitatii polimerilor prin reactii termoreversibile pentru cresterea compatibilitatii cu fluide biologice
- Studiul proprietatilor termodinamice, fizico-mecanice, permitivitatii produsilor sintetizati in functie de modificarile chimice si aplicatia vizata
- Obținerea de membrane anticorozive termoreparabile pe baza de monomeri bismaleimidici/maleimidici cu derivati avand grupari functionale de tip furil, amina, alil, etc.
- Obținerea de membrane nanocompozite bazate pe polimeri sintetici si umpluturi anorganice.

**Calendarul desfasurarii activitatilor in etapa I (2015)**

<b>Denumirea fazei</b>	<b>Activitati</b>	<b>Documente de monitorizare propuse</b>
<b>Trimestrul I</b> Sinteza de membrane (nano)compozite pe baza de maleimide /bismaleimide si studii proprietatilor acestora	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sinteza unor membrane hibride nanocompozite bazata pe reactii de cicloaditie Diels-Alder dintre monomerii bismaleimidici si siloxanici cu grupe furilice</li> <li>- Studiul morfologiei si proprietatilor membranelor sintetizate</li> <li>- Redactare lucrare stiintifica</li> </ul>	<b>Raport anual</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lucrari stiintifice: 4</li> <li>• participari la manifestari st.: 2</li> </ul>

<b>Trimestrul II</b> Membrane polimerice functionalizate cu compusi maleimidici	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acetalizarea alcoolului polivinilic cu derivati aldehidici/cetonici cu grupe maleimidice protejate si neprotejate</li> <li>- Studiul influentei grupelor protejate/ neprotejate asupra proprietatilor membranelor obtinute</li> <li>- Cinetica deprotejarii grupelor furil-maleimidice si antracen-maleimidice din membranele sintetizate</li> <li>- Redactare lucrare stiintifica</li> </ul>	
<b>Trimestrul III</b> Membrane polimerice functionalizate cu compusi maleimidici	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modificarea alcoolului polivinilic functionalizat cu grupari furilice utilizand tributilstaniu-maleimide</li> <li>- Determinarea influentei grupelor tributilstaniu asupra proprietatilor fizico-mecanice si antimicrobiene ale membranelor sintetizate</li> <li>- Redactare lucrare stiintifica</li> </ul>	
<b>Trimestrul IV</b> Membrane polimerice functionalizate cu compusi maleimidici	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Compatibilizarea alcoolului vinilic functionalizat cu grupari maleimidici cu polisulfone azidometilate</li> <li>- Studiul proprietatilor termice, fizico-mecanice si de suprafata a noilor membrane</li> <li>- Redactare lucrare stiintifica</li> </ul>	

### **PROIECT 2.3**

#### ***Noi materiale poliuretanic biocompatibile si biodegradabile***

*Director proiect: dr. Stefan OPREA*

**DURATA PROIECTULUI: 2015-2020**

#### **SCOPUL PROIECTULUI**

Scopul acestui proiect este de a dezvolta materiale poliuretanic din produse naturali in contextul in care dezvoltarea durabila necesita folosirea de materii prime regenerabile ca alternativa la derivatii petrolieri. Acest proiect furnizeaza noi modalitati de utilizare a resurselor regenerabile pentru obtinerea materialelor de inalta performanta, prietenoase mediului. Gradul sporit de dificultate in cercetarile viitoare il reprezinta posibilitatea de a combina diferite materii prime de origine vegetala pentru a realiza produse noi, precum si obtinerea derivatilor pentru compozite polimere. Pentru transformarea acestui ideal in realitate vom dezvolta produse ce se pot obtine pe cai acceptabile din punct de vedere al protectiei mediului, incluzand un consum mic de energie si materii prime, mentinand o balanta ecologica cat mai favorabila.

Proiectarea de materiale inteligente bazate pe diferiti polimeri naturali si sintetici reprezinta unul dintre domeniile de cercetare actuale ce au deschis noi frontiere in diagnosticarea medicala, implanturi si terapii noi, produse farmaceutice, ingineria tisulara etc. Astfel, obtinerea unor materiale polimere ce pot sa-si modifice proprietatile la actiunea unor stimuli din mediul inconjurator, reprezinta o provocare pentru cercetatori datorita proprietatilor superioare pe care acestea le au. In acest context, cercetarile ce urmeaza sa fie realizate in cadrul proiectului vor aduce contributii in domeniul realizarii de noi materiale poliuretanic inteligente cu potentiale aplicatii biomedicale, in special in ingineria tisulara. Combinand proprietatile poliuretanilor cu cele ale hidrogelurilor se vor obtine noi materiale cu proprietati superioare ce pot servi drept matrici pentru regenerarea tisulara datorita proprietatilor biomimetice si a continutului ridicat de apa.

#### **OBIECTIVELE PROIECTULUI**

- Obtinerea de noi materiale poliuretanic cu structura heterociclica
- Poliuretani bioactivi si biodegradabili din materii prime regenerabile
- Compozite structurate din fibre naturale si rasini poliuretanic cu un continut ridicat de materii prime naturale
- Obtinerea de noi hidrogeluri poliuretanic inteligente cu proprietati specifice pentru aplicatii in ingineria tisulara ("cardiac patches")
- Obtinerea de materiale pe baza de blenduri și rețele interpenetrate poliuretanic
- Sinteza de biomateriale hibride organic-anorganice pe baza de poliuretani si componente anorganice (metale, compusi metalici).

**Calendarul desfasurarii activitatilor in etapa I (2015)**

<b>Denumirea fazei</b>	<b>Activitati</b>	<b>Documente de monitorizare propuse</b>
<b>Trimestrul I</b> 1. Noi materiale poliuretanic cu structura heterociclica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sinteza de elastomeri poliuretatici cu grupari de purina si reticulanti heterociclici</li> <li>- Obtinere de polioli pe baza de ricinoleat de metil/etil/ izopropil</li> </ul>	<b>Raport annual</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lucrari stiintifice: 5</li> <li>• participari la manifestari st.: 4</li> <li>• propuneri de proiecte: 1</li> </ul>
<b>Trimestrul II</b> Hidrogeluri poliuretanic termoreversibile	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sinteza de hidrogeluri poliuretanic termoreversibile, cu temperatura critica scazuta a solutiei (LCST) intre 20 si 40 °C</li> <li>- Functionalizarea hidrogelurilor poliuretanic termoreversibile cu diferite tipuri de proteine (elastina, albumina serica bovina) si tripeptide (RDG)</li> <li>- Corelatii structura-proprietati pentru hidrogelurile poliuretanic termoreversibile functionalizate;</li> <li>- Studiu de stabilitate la 37 °C, in medii saline.</li> </ul>	
<b>Trimestrul III</b> Poliuretani biocompatibili	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sinteza caracterizarea fizico-chimica/morfologica de poliuretani in amestec cu ioni de fier</li> <li>- Sinteza de noi structuri poliuretanic pe baza de compusi naturali; studiul structural, compozitional si controlul microsegregarii de faza si formarea de structuri la micro-si nanodimensiuni; Investigarea morfologiei acestor materiale ce prezinta ordonari din solutie functie de compozitia structurala; proprietati de micelizare in solutie</li> <li>- Studii preliminare de biocompatibilitate si activitate antimicrobiana/antifungica</li> </ul>	
<b>Trimestrul IV</b> Poliuretani din uleiuri vegetale si cu secvente flexibile siloxanice	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sinteza de poliuretani-siloxani cu secvente flexibile polidimetilsiloxanice</li> <li>- Studii de degradare in prezenta fungilor a poliuretanilor sintetizati cu ulei de soia crud si modificat</li> <li>- Studii de biodegradare a poliuretanilor sintetizati cu uleiuri vegetale</li> </ul>	

**Activitati extra-plan:**

1. Proiect PN-I-PT-PCCA (Nr. 78/02.07.2012): Structuri composite din rasini matrice biopoliuretanic sintetizate din uleiuri vegetale ranforsate cu fibre liberiene; responsabil Dr. Stefan Oprea; beneficiar ICPE Bucuresti.

2. Propunere de proiect EU (Horizon 2020)

Topic: PHC-16-2015

Type of action: RIA

Call identifier: H2020-PHC-2015-two-stage

Acronym: TERMI

Proposal title: *Tissue Engineered Repair of Myocardial INFARCTION*

**Subprogram 4**  
**Polimeri heterociclici si heterocatenari termorezistenti**  
**pentru micro si nanomateriale inalt performante**  
**Director subprogram: dr. Corneliu HAMCIUC**

**DURATA SUBPROGRAMULUI:** 2015 – 2020

**PREMIZELE PROPUNERII**

1. Existenta unor resurse umane specializate cu competente dovedite prin publicatii in domeniul polimerilor heterociclici si heterocatenari cu stabilitate termica inalta si alte proprietati performante
2. Necesitatea largirii si dezvoltarii experientei acumulate spre domenii de investigatie moderna, cu aplicatii in micro si nanotehnologii, prin incadrarea tematicii proprii in programele de cercetare nationale si in prioritatile programelor europene
3. Necesitatea amplificarii colaborarilor cu laboratoare din tara si strainatate avand preocupari complementare si interdisciplinare
4. Marirea sanselor de integrare in retelele de excelenta nationale si europene si de participare la proiecte de cercetare comune

**OBIECTIVELE SUBPROGRAMULUI**

**Obiective generale**

- Cresterea vizibilitatii nationale si internationale a Laboratorului Policondensare si Polimeri Termostabili prin marirea numarului de publicatii in reviste cu indice de impact ridicat si prin participare la manifestari stiintifice de inalta tinuta
- Cresterea calitatii si originalitatii lucrarilor stiintifice publicate
- Dobandirea unor prioritati pe plan european in domeniul materialelor inalt performante bazate pe polimeri heterociclici si heterocatenari
- Pregatirea unui numar de tineri specialisti in domeniul Subprogramului
- Transferul cunostintelor acumulate spre productia de materiale si dispozitive bazate pe polimeri cu impact in sectorul economic si anume materiale cu utilizare in micro si nanoelectronica, materiale cu aplicatii in medicina, in tehnologii de separare a gazelor si lichidelor si in protectia mediului, in tehnologii de obtinere a unor surse alternative de energie, precum si marirea rezistentei la flacara a materialelor traditionale

**Obiective specifice**

- Cresterea nivelului de cunoastere in domeniile: polimeri heterociclici si heterocatenari, in special in poliimide, polioxadiazoli, poliamide, polieteri, polisulfone, poliazometine, precum si polimeri naturali modificati; corelarea proprietatilor fizico-chimice, mecanice si optice ale acestor polimeri cu structura lor chimica si conformationala; obtinerea unor materiale avansate cu proprietati de termostabilitate inalta, electroizolante, de cristale lichide, ignifugante si proprietati optice speciale si materiale cu proprietati biologice
- Investigarea unor noi polimeri si copolimeri heterociclici si heterocatenari si a structurilor supramoleculare obtinute prin interactiuni fizice intre lanturi
- Obtinerea unor polimeri heterociclici functionalizati cu grupe adecvate pentru utilizare in senzori, actuatori, dispozitive emitatoare de lumina, membrane pentru separarea gazelor sau materiale cu proprietati de cristal lichid
- Obtinerea unor compusi mic-moleculari si polimeri continand fosfor cu proprietati ignifugante si potentiale aplicatii in cresterea rezistentei la flacara a materialelor bazate pe polimeri traditionali
- Brevetarea unor rezultate originale privind materiale performante realizate cu polimerii nostri
- Largirea colaborarii cu specialistii care au in exploatare aparatura moderna achizitionata in institut si in alte laboratoare din tara si strainatate si extinderea studiului proprietatilor polimerilor nostri si a unor materiale realizate pe baza acestora

*Subprogramul va fi dezvoltat pe 3 proiecte ale caror obiective stiintifice sunt enuntate ca directii de cercetare in cele ce urmeaza. Pentru fiecare proiect se detaliaza numai etapa I (anul 2015) urmand ca anual, in functie de rezultatele obtinute la monitorizarea programului/proiectelor, sa fie stabilite/ajustate obiectivele, activitatile si documentele de monitorizare ale etapei urmatoare.*



**ECHIPA SUBPROGRAMULUI**

Nr. crt.	Nume și prenume	Functia	Categorie profesionala	Timp alocat subprogramului/ proiectului (%)
<b>1</b>	<b>Dr. Maria BRUMA</b>	<b>Director Proiect 3.1</b>	<b>CS I</b>	<b>100/100</b>
2	Dr. Ion SAVA	Membru proiect 3.1	CS II	100/100
3	Dr. Elena HAMCIUC	Membru proiect 3.1	CS II	100/100
4	Dr. Mariana Dana DAMACEANU	Membru proiect 3.1	CS III	100/100
5	Dr. Irina BUTNARU	Membru proiect 3.1	CS	100/100
6	Dr. Radu Dan RUSU	Membru proiect 3.1	CS	100/100
7	Dr. Stefan CHISCA	Membru proiect 3.1	AC	100/100
8	Dr. Catalin Paul CONSTANTIN	Membru proiect 3.1	AC	100/100
<b>9</b>	<b>Dr. Luminita MARIN</b>	<b>Director Proiect 3.2</b>	<b>CS III</b>	<b>100/100</b>
10	Dr. Vasile COZAN	Membru proiect 3.2	CS II	100/100
11	Dr. Camelia HULUBEI	Membru proiect 3.2	CS II	100/100
12	Dr. Luminita CIANGA	Membru proiect 3.2	CS III	100/100
13	Dr. Elena PERJU	Membru proiect 3.2	AC	100/100
14	Dr. Dumitru POPOVICI	Membru proiect 3.2	AC	100/100
15	Andrei BEJAN	Membru proiect 3.2	Masterand	100/100
16	Daniela AILINCAI	Membru proiect 3.2	Doctorand	100/100
<b>17</b>	<b>Dr. Corneliu HAMCIUC</b>	<b>Director Proiect 3.3</b>	<b>CS II</b>	<b>100/100</b>
18	Dr. Tachita VLAD-BUBULAC	Membru proiect 3.3	CS III	100/100
19	Dr. Diana SERBEZEANU	Membru proiect 3.3	AC	100/100
20	Dr. Daniela Ionela CARJA	Membru proiect 3.3	AC	100/100
21	Alina Mirela IPATE	Membru proiect 3.3	Doctorand	100/100
22	Violeta PAUN	Membru proiect 3.3	Asistent	100/100

**PROIECT 3.1*****Polimeri heterociclici pentru filme subtiri, membrane de separare, compozite si acoperiri protectoare inalt performante****Director proiect: Dr. Maria Bruma***OBIECTIVELE PROIECTULUI**

- Polimeri heterociclici de tip imidic, oxadiazolic si fenoxazinic pentru filme subtiri cu aplicatii in dispozitive microelectronice integrate
- Polimeri fenoxazinici cu proprietati de conductie electrica pentru aplicatii in optoelectronica
- Polimeri heterociclici de diverse tipuri pentru dispozitive emitatoare de lumina, in special lumina albastra sau alba
- Poliimide functionale pentru micro si nanosenzori
- Compozite pe baza de poliimide sau alti polimeri heterociclici pentru micro si nanoactuatori
- Membrane termorezistente pentru separarea gazelor fierbinti

**Calendarul desfasurarii activitatilor in etapa I (2015)**

Denumirea fazei	Activitati	Documente de monitorizare propuse
<p><b>Trimestrul I</b> Noi monomeri heterociclici si aromatici cu grupe pendante sau cu diferiti substituenti</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sinteza unor monomeri de tip diacid avand grupe pendante</li> <li>- Sinteza unor diamine aromatice sau heterociclice cu diferiti substituenti sau grupe voluminoase pendante</li> <li>- Sinteza unor diamine cu grupe azobenzen substituie</li> <li>- Sinteza unor monomeri aromatici si heteroaromatici dibromurati sau diboronici</li> <li>- Identificarea structurala si caracterizarea de baza a monomerilor sintetizati, folosind spectroscopie IR, RMN si spectroscopie de masa</li> </ul>	<p>Raport anual</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 6 lucrari stiintifice</li> <li>• 4 participari la manifestari stiintifice</li> <li>• 1 teza doctorat</li> </ul>
<p><b>Trimestrul II</b> Polimeri heterociclici de tip imidic, oxadiazolic si fenoxazinic si a unor poliariilene substituie</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sinteza poliimidelor prin policondensarea unor dianhidride cu diamine heterociclice avand diferiti substituenti sau prin policondensarea directa a unor diacizi cu diamine avand cicluri condensate</li> <li>- Sinteza unor polimeri heterociclici si heteroaromatici prin polimerizare electrochimica</li> <li>- Sinteza unor polimeri aromatici si heteroaromatici prin policondensare catalizata de compusi organometalici</li> <li>- Identificarea structurala si stabilirea compozitiei chimice a polimerilor sintetizati</li> </ul>	
<p><b>Trimestrul III</b> Compozite compuse din polimeri heterociclici/ heteroaromatici si diferite materiale organice/anorganice. Caracterizarea polimerilor si compozitelor preparate</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Studiul polimerilor sintetizati in privinta capacitatii de a forma filme subtiri</li> <li>- Selectarea acelor polimeri heterociclici care se preteaza la prepararea de compozite avand o anumita grosime si flexibilitate</li> <li>- Studiul calitatii filmelor subtiri prin microscopie de forta atomica, microscopie electronica de baleiaj si microscopie electronica de transmisie</li> <li>- Studiul proprietatilor termice, electrice si mecanice ale polimerilor rezultati din policondensare si polimerizare, folosind analiza termogravimetrica, calorimetria diferentia si analiza dinamomecanica</li> <li>- Studiul compozitelor preparate: proprietati termice, electrice, mecanice, de suprafata si altele</li> <li>- Diseminarea rezultatelor</li> </ul>	
<p><b>Trimestrul IV</b> Evaluarea proprietatilor si potentialului aplicativ al polimerilor si materialelor realizate din acestia</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Studiul proprietatilor fotoluminescente in stare solida sau in solutie folosind spectroscopia UV si de fluorescenta</li> <li>- Studiul proprietatilor mecanice si dielectrice si a variatiei acestora din urma cu frecventa si temperatura</li> <li>- Evaluarea capacitatii de conductie electrica prin voltametrie ciclica</li> <li>- Evaluarea proprietatilor membranare</li> <li>- Diseminarea rezultatelor</li> </ul>	

### PROIECT 3.2

## **Compusi multifunctionali si polimeri heterocatenari cu caracteristici de cristale lichide sau cu proprietati biologice. Materiale compozite hibride pe baza acestora**

Director proiect: **Dr. Luminita MARIN**

### OBIECTIVELE PROIECTULUI

- Polimeri cu actiune biologica: Derivati de chitosan
- Polimeri heterocatenari continand cicluri de tiofen sau fenotiazina
- Polimeri heterocatenari cu structura alifatic-aromatica. Co-poliimide partial aliciclice
- Compusi functionali cu grupe azometinice sau sulfonice. Poliazometine si polisulfone modificate
- Studiul proprietatilor optice si de stabilitate termica ale acestor polimeri
- Identificarea unor aplicatii practice ale noilor polimeri sintetizati

### Calendarul desfasurarii activitatilor in etapa I (2015)

<b>PROIECT 3.2 Denumirea fazei</b>	<b>Activitati</b>	<b>Documente de monitorizare propuse</b>
<b>Trimestrul I</b> Polimeri cu actiune biologica: Derivati de chitosan	<ul style="list-style-type: none"><li>- Prepararea derivatilor de chitosan continand grupe azometinice</li><li>- Obtinerea unor filme si hidrogeluri din acesti derivati de chitosan</li><li>- Caracterizarea acestor materiale prin determinarea gradului de ordonare folosind tehnica difractiei de raze X si determinarea caracterului hidrofil/hidrofob prin tehnica unghiului de contact</li><li>- Studiul morfologiei filmelor subtiri prin SEM si TEM</li><li>- Testarea proprietatilor antifungice si antimicrobiene</li></ul>	<b>Raport anual</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• 7 lucrari stiintifice</li><li>• 6 participari la manifestari stiintifice</li><li>• 1 carte</li></ul>
<b>Trimestrul II</b> Polimeri heterocatenari continand cicluri de tiofen sau fenotiazina pentru optoelectronica	<ul style="list-style-type: none"><li>- Sinteza unor compusi tiofenici functionali si identificarea lor structurala prin metode spectrofotometrice</li><li>- Sinteza unor polimeri si copolimeri continand cicluri de tiofen, maleimida sau cicluri condensate in catena principala sau in cea laterala si caracterizarea lor</li><li>- Prepararea unor polimeri cu structura ramificata sensibili la stimuli externi, folosind metode traditionale de policondensare sau metode si sisteme catalitice noi</li><li>- Prepararea unor materiale compozite hibride pe baza de polimeri functionali heterocatenari si polimeri naturali ca celuloza sub forma de suporturi tricotate tridimensionale din bumbac</li><li>- Studiul proprietatilor foto-fizice ale polimerilor si copolimerilor in solutie si in film</li><li>- Studiul proprietatilor materialelor compozite</li></ul>	
<b>Trimestrul III</b> Polimeri heterocatenari cu structura alifatic-aromatica. Co-poliimide partial aliciclice	<ul style="list-style-type: none"><li>- Sinteza unor copoliimide pe baza de diamine alifatic, cicloalifatic si aromatic si diferite dianhidride sau amestecuri de dianhidride</li><li>- Caracterizarea copolimerilor prin metode spectrale</li><li>- Studiul proprietatilor de stabilitate termica si a capacitatii de a forma filme subtiri din solutie</li><li>- Studiul proprietatilor optice si mecanice ale filmelor subtiri</li><li>- Modificarea morfologiei copolimerilor si studiul filmelor rezultate din acestia</li></ul>	

<b>Trimestrul IV</b> Compusi functionali cu grupe azometine sau sulfonice. Poliazometine si poisulfone modificate	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sinteza unor compusi mic-moleculari si polimeri continind grupe azometinice.</li> <li>- Sinteza unor polisulfone aromatice avind cicluri condensate</li> <li>- Identificarea structurala prin spectroscopie IR si RMN a compusilor rezultati din sinteza</li> <li>- Studiul proprietatilor de stabilitate termica a compusilor mic-moleculari si polimerilor prin DSC, ATG si DMA</li> <li>- Studiul proprietatilor de cristal lichid termotrop ale poliazometinelor prin microscopie optica in lumina polarizata, difractie de raze X si DSC</li> <li>- Studiul proprietatilor optice prin spectroscopie UV-vis si de fotoluminescenta; determinarea randamentului cuantic si evaluarea potentialului aplicativ</li> </ul>	
--	--	--

#### Lucrari extra-plan

1. Polimeri ce contin fosfor pentru materiale inalt performante utilizate in tehnologii avansate si/sau aplicatii biomedicale. TE28/29.04.2013, Diana Serbezeanu, Perioada: 2013-2016; 615833 lei total (136663,64 EURO), Valoare etapa 2015: 206.907 lei
2. Program PARTENERIATE, Proiect „Diode electroluminiscente organice flexibile cu emisie in alb pentru iluminare (FlexWOL)”, L. Marin-director de proiect, echipa: M.D. Damaceanu, E. Hamciuc, A. Bejan, D. Ailincai, M. Olaru, M. Aflori, C. Ursu, T. Coman, C. Cotofana; Perioada: 2014-2017, Valoare etapa 2015: 275.000 lei

#### Proiect 3.3

### **Polimeri functionali ce contin fosfor sau azot in lantul principal si/sau in catena laterala pentru aplicatii in industrie, medicina sau in protectia mediului**

Director proiect: **Dr. Corneliu Hamciuc**

#### OBIECTIVE

- Noi monomeri continand heteroatomi ca fosfor sau grupe azo
- Noi polimeri heterocatenari continand grupe cu fosfor sau azot in structura macromoleculara
- Studiul proprietatilor de rezistenta chimica, stabilitate termica si rezistenta la flacara a acestor polimeri
- Studiul posibilitatilor de cristale lichide
- Evaluarea posibilitatilor de aplicare a acestor polimeri pentru ignifugarea rasinilor conventionale in domeniul electrotehnic, pentru realizarea unor compozite prin impregnare, sau aplicatii in domeniul biomedical

#### Calendarul desfasurarii activitatilor in etapa I (2015)

Denumirea fazei	Activitati	Documente de monitorizare propuse
<b>Trimestrul I</b> <b>Noi monomeri ce contin fosfor</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sinteza unor noi monomeri de tip fosfat sau fosfonat</li> <li>- Purificarea si identificarea structurala a monomerilor prin IR si <sup>1</sup>H-RMN</li> </ul>	<b>Raport anual</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 lucrari stiintifice</li> <li>• 5 participari la manifestari stiintifice</li> </ul>
<b>Trimestrul II</b> <b>Ignifugarea unor rasini epoxidice comerciale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sinteza unor compusi mic moleculari si oligomeri continand fosfor diferite puncti flexibile si fosfor in lantul principal sau in catena laterala prin policondensare in solutie</li> <li>- Caracterizarea compusilor sintetizati prin metode spectroscopice, prin determinarea solubilitatii si a maselor moleculare</li> <li>- Prepararea amestecurilor de rasina epoxi si polimeri sau compusi mic-moleculari ignifuganti</li> </ul>	

<p><b>Trimestrul III</b></p> <p><i><b>Proprietati de stabilitate termica si rezistenta la ardere</b></i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cercetarea stabilitatii termice a rasinilor cu fosfor si a rezistentei la ardere prin utilizarea metodei de analiza termogravimetrica</li> <li>- Determinarea rezistentei la flacara prin masurarea indicelui limita de oxigen</li> <li>- Studiul proprietatilor electrice ale rasinilor ignifugate, la diferite temperaturi si frecvente si compararea lor cu cele ale rasinilor neignifugate</li> </ul>	
<p><b>Trimestrul IV</b></p> <p><i><b>Proprietati de cristal lichid ale unor compusi mic moleculari si polimeri continand fosofor sau grupe azo</b></i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Studiul proprietatilor de cristale lichide termotrope prin utilizarea spectroscopiei in lumina polarizata, prin calorimetrie diferentiala si prin difractie cu raze X (SAXS)</li> <li>- Corelarea datelor obtinute prin diverse tehnici si atribuirea starii de cristal lichid compusilor studiatii Compararea proprietatilor acestora cu cele ale compusilor similari fara fosfor</li> </ul>	

**Lucrari extra-plan**

Program PARTENERIATE Proiecte PN-II-PT-PCCA-2013-4; contract nr. 43/2014; Tema „Rețea wireless de senzori pasivi de hidrogen de tip flex-on-chip pe baza de OLC-uri (onion-like carbon) manipulate cu ajutorul dielectroforezei; Responsabil partener: Corneliu Hamciuc; Echipa: T. Vlad-Bubulac, A. M. Ipate, D. Popovici, V. Paun; Perioada lunie 2014-lunie 2016; Total Valoare: 175.005 Lei (35561 EUR); Valoare etapa 2015: 100.899 lei

# Laborator Polimeri Funcționali “Mihai Dima”

## Subprogram 4

### ***POLIMERI IONICI SINTETICI SI NATURALI***

**Director subprogram: dr. Ecaterina Stela DRAGAN**

**DURATA SUBPROGRAMULUI: 2015-2020**

#### **PREMIZELE PROPUNERII**

##### **Descrierea succinta a domeniului**

Polimerii ionici pot fi sintetici, ale caror proprietati ca masa moleculara, densitate de sarcini pot fi controlate prin conditiile de sinteza, sau naturali (acizi nucleici, chitosan, acid alginic, acid hialuronic, etc.). Biopolimerii au numeroase avantaje ca biocompatibilitate, biodegradabilitate, majoritatea avand si proprietati adezive, dar sunt deficitari in ceea ce priveste reproductibilitatea caracteristicilor. Combinarea polimerilor ionici sintetici si naturali in scopul obtinerii de noi materiale compozite cu aplicatii in realizarea de noi sisteme de eliberare controlata a principiilor bioactive este una dintre preocuparile membrilor echipei subprogramului. Principala caracteristica a polimerilor ionici solubili, avand un continut al grupelor ionice > 15 % molare, o constituie asa-numitul efect de polielectrolit care se reflecta prin cresterea viscozitatii reduse odata cu scaderea concentratiei. Prezenta sarcinilor distincte in polimerii ionici determina capacitatea acestora de a interactiona electrostatic cu macroioni de semn contrar, agenti tensioactivi, coloranti, proteine, medicamente, ioni metalici, particule coloidale si suprafete cu sarcini opuse. Pe langa interactiunile electrostatice, legaturile de hidrogen si interactiunile hidrofobe contribuie la diversificarea aplicatiilor polimerilor ionici in industria alimentara, medicina, tratarea apelor de suprafata si uzate etc. Polimerii ionici insolubili au proprietati de schimb ionic.

##### **Resursa umana disponibila**

Din echipa proiectului fac parte: 1 CS I, 1 CS II, 3,2 CS III, 6 AC, 2 A1 si 1 MN.

##### **Infrastructura de cercetare necesara/disponibila**

In dotarea Laboratorului de Polimeri Functionali “M. Dima” se afla urmatoarele echipamente, care vor fi utilizate in rezolvarea obiectivelor subprogramului:

- **CC1-K6 Huber Cryostat, -25 °C ÷ +200 °C**, utilizat pentru sinteza hidrogelurilor sub temperatura de inghet a apei (criogeluri)
- **Particle charge detector Mütek PCD-03, GmbH, Herrsching, Germany**, aparat utilizat pentru a determina concentratia solutiilor de polimeri ionici solubili in apa, a punctului de sarcina zero in cazul micro- si nanoparticulelor compozite
- **pH-metru WTW pH 7310**
- **Microscop cu camera digitala** pentru inregistrarea imaginilor optice ale criogelurilor si materialelor compozite
- **Aparat de purificare a apei TKA Microlab**
- **Rotary coater Nadetech tip NDR** utilizat pentru depunerea filmelor multistrat pe suprafete plane
- **SPECORD 200 Analytik Jena UV-Vis spectrophotometer**, utilizat pentru determinarea concentratiei compusilor bioactivi (medicamente, ioni metalici, proteine, coloranti model etc)

Pentru rezolvarea cu succes a obiectivelor subprogramului ar mai fi necesara achizitionarea urmatoarelor echipamente: **aparat QUADRASORB – S1, Surface Area and Pore Size Analyzer; Rotary Pump VTE 6 Picolino - Max. 7.2 m<sup>3</sup>/h VTE 6 115/50/60; Analizorul Electrocinetic pentru Suprafete Solide: SurPASS (Anton Paar)**. Aceste echipamente sunt indispensabile in caracterizarea materialelor poroase precum si in urmarirea modificarii suprafetelor.

##### **OBIECTIVELE SUBPROGRAMULUI**

- Constructia si caracterizarea unor noi matrici ionice ca filme sau monolit cu morfologii si raspuns la stimuli externi controlate prin conditiile de sinteza in scopul retinerii si eliberarii controlate a unor specii ionice bioactive precum enzime, proteine, medicamente, celule etc
- Sinteza unor noi retele polimere interpenetrante compozite macroporoase prin tehnica de criogelifiere avand polizaharide sau derivati ai acestora sechestrati intr-o retea acrilica
- Dezvoltarea unor strategii care sa confere biofunctionalitate arhitecturilor polimerice prin incorporarea de enzime sau agenti antioxidanti capabili de a cataliza sinteza in timp real a unui

medicament (cataliza enzimatica), a oxida un agent poluant (oxidarea colorantilor sau fenolilor cu ajutorul enzimelor), sau a reduce ionii metalici sau speciile radicalice la o forma netoxica sau mai putin toxica (agentii oxidanti precum acidul ascorbic sau flavonoidele)

- Sinteza si caracterizarea de sisteme microparticulate reticulate pe baza de polimeri sintetici si naturali; studii cinetice de incarcare si eliberare sustinuta de noi medicamente de sinteza
- Obtinerea unui polimer functional cu grupe aliciclice sub forma de perle reticulate poroase, potential utilizabile ca nano-containere
- Sinteza unor noi schimbatori de ioni acrilici cu proprietati complexante in scopul folosirii lor drept catalizatori in procesele de retinere a unor poluanti organici si anorganici
- Obtinerea *in vitro* a unor materiale compozite nanostructurate pe baza de carbonat de calciu si polimeri ionici liniari si/sau reticulati

#### ECHIPA SUBPROGRAMULUI

Nr. crt.	PRENUME NUME	FUNCTIA IN CADRUL SUBPROGRAMULUI	POZITIE (CATEGORIE PROFESIONAL A)	POCENTUL DE TIMP DE LUCRU ALOCAT PROGRAMULUI/ PROIECTULUI
1	<b>Dr. Ecaterina Stela DRAGAN</b>	<b>Director proiect 4.1</b>	CS/	<b>100/100</b>
2	Dr. Maria Valentina DINU	Membru proiect 4.1	CSIII	100/100
3	Dr. Ecaterina AVRAM	Membru proiect 4.1	CSIII	50/50
4	Dr. Florin BUCATARIU	Membru proiect 4.1	CS	100/100
5	Dr. Ionel Adrian DINU	Membru proiect 4.1	AC	100/100
6	Dr. Maria Marinela LAZAR	Membru proiect 4.1	AC	100/100
7	Dr. Diana Felicia APOPEI LOGHIN	Membru proiect 4.1	AC	100/100 (6 luni concediu crestere copil)
8	Dr. Claudiu Augustin GHIORGHITA	Membru proiect 4.1	AC	100/100
9	Drd. Ana Irina COCARTA	Membru proiect 4.1	AC	100/100
10	Tescu IOAN	Membru proiect 4.1	A1	100/50
11	Martha MARCU	Membru proiect 4.1	A1	100/100
12	Angela PELIN	Membru proiect 4.1	MN	100/50
13	<b>Dr. Marcela MIHAI</b>	<b>Director proiect 4.2</b>	<b>CSIII</b>	<b>100/100</b>
14	Dr. Cristina Doina Vlad	Membru proiect 4.2	CSII	100/100
15	Dr. Ion BUNIA	Membru proiect 4.2	CSIII	100/100
16	Dr. Silvia VASILIU	Membru proiect 4.2	CS	100/100
17	Dr. Stefania RACOVITA	Membru proiect 4.2	CS	100/100
18	Ing. Ioan PLESCA	Membru proiect 4.2	AC	100/100
19	Tescu IOAN	Membru proiect 4.2	A1	100/50
21	Angela PELIN	Membru proiect 4.2	MN	100/50

Total norme: CS I: 1; CS II: 1; CS III: 3,2; AC: 6; A1: 2; MN: 1

*Subprogramul va fi dezvoltat pe doua proiecte ale caror obiective stiintifice sunt enuntate ca directii de cercetare in cele ce urmeaza. Pentru fiecare proiect se detaliaza numai etapa I (anul 2015) urmand ca anual, in functie de rezultatele obtinute la monitorizarea programului/proiectelor, sa fie stabilite/ajustate obiectivele, activitatile si documentele de monitorizare ale etapei urmatoare.*

## PROIECT 4.1

### **Matrici ionice sensibile la stimuli externi cu proprietati de sorbtie/eliberare a speciilor bioactive**

Director proiect: **Dr. Ecaterina Stela DRAGAN**

**DURATA PROIECTULUI: 2015-2020**

#### **SCOPUL PROIECTULUI**

Scopul proiectului este de a largi cunoasterea asupra imobilizarii/eliberarii speciilor ionice bioactive precum proteine, ioni metalici, medicamente, celule in/din matrici poroase sensibile la stimuli externi si de a efectua o cercetare aprofundata asupra sintezei, proprietatilor si aplicatiilor specifice ale matricilor ionice si poroase. Ca urmare, acest proiect este orientat catre generarea de noi matrici poroase, fie sub forma de filme subtiri, fie sub forma de monolit macroporos, avand porozitati si functionalitati predeterminate, si studiul interactiunii acestora cu diferite specii ionice pentru a identifica aplicatii biomedicale specifice. Atat constructia filmelor multistrat cat si sinteza matricilor poroase prin criogelifiere sunt tehnici prietenoase fata de mediu si deosebit de versatile, si ca urmare recomandate pentru obtinerea unor materiale cu aplicatii biomedicale.

#### **OBIECTIVELE PROIECTULUI**

Obiectivele specifice ale proiectului sunt corelate cu stiinta materialelor, nanotehnologia, analiza structurala si morfologica, separare, aplicatii biomedicale si sunt detaliate in cele ce urmeaza.

- Obtinerea de filme ionice poroase prin tehnica sorbtiei alternante a componentelor si evaluarea potentialului de sorbtie/eliberare a compusilor bioactivi. Vor fi utilizati atat polimeri ionici sintetici cat si naturali ca elemente de constructie a filmelor, compusii bioactivi fiind proteine si medicamente.
- Sinteza unor matrici ionice poroase de tipul retelelor polimere interpenetrante pe baza de monomeri acrilici neionici si ionici prin tehnica de criogelifiere.
- Sinteza unor noi retele polimere interpenetrante compozite prin tehnica de criogelifiere avand amidonul sau derivatii de amidon sechestrati intr-o retea acrilica neionica
- Dezvoltarea unor strategii care sa confere biofunctionalitate arhitecturilor polimerice prin incorporarea de enzime sau agenti antioxidanti capabili de a cataliza sinteza in timp real a unui medicament (cataliza enzimatica), a oxida un agent poluant (oxidarea colorantilor sau fenolilor cu ajutorul enzimelor), sau a reduce ionii metalici sau speciile radicalice la o forma netoxica sau mai putin toxica (agentii oxidanti precum acidul ascorbic sau flavonoidele)
- Obtinerea unor hidrogeluri compozite capabile sa previna adsorbtia nespecifica a proteinelor (antifouling) pentru realizarea unor suprafete inerte necesare dispozitivelor implantabile.

#### **Calendarul desfasurarii activitatilor in etapa I (2015)**

<b>Denumirea fazei</b>	<b>Activitati</b>	<b>Documente de monitorizare propuse</b>
<b>Trimestrul I</b> Obtinerea de filme ionice monocomponente prin tehnica sorbtiei alternante a componentelor si evaluarea potentialului de sorbtie/eliberare a compusilor bioactivi	<ul style="list-style-type: none"><li>- Constructia pe suport de silice Daisogel a unor filme multistrat monocomponente pe baza de PEI ramificata utilizand ca reticulanti si ca sursa de grupari carboxilice dianhidride</li><li>- Caracterizarea prin spectroscopie FTIR si XPS a structurii filmelor monocomponente</li></ul>	<b>Raport anual</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• lucrari stiintifice: 4</li><li>• participari la manifestari st.: 5</li><li>• propuneri de proiecte: 1</li></ul>
<b>Trimestrul II</b> Obtinerea de filme ionice poroase prin tehnica sorbtiei alternante a componentelor si evaluarea potentialului de sorbtie/eliberare a compusilor bioactivi	<ul style="list-style-type: none"><li>- Sorbtia/eliberarea unor medicamente anionice in functie de concentratia agentului de reticulare</li><li>- Evaluarea stabilitatii filmelor in procese de sorbtie/desorbtie succesiva a compusului bioactiv</li></ul>	
<b>Trimestrul III</b> Sinteza unor noi matrici ionice poroase de tipul retelelor polimere interpenetrante (IPN) pe baza de monomeri acrilici neionici si ionici prin tehnica de criogelifiere	<ul style="list-style-type: none"><li>- Sinteza criogelurilor IPN prin polimerizarea reticulanta a N,N-dimetilaminoetilmetacrilatului si acrilamidei</li><li>- Caracterizarea structurala si morfologica a criogelurilor obtinute in functie de conditiile de sinteza</li></ul>	



<b>Trimestrul IV</b> Sinteza unor noi matrici ionice poroase de tipul rețelelor polimere interpenetrante pe baza de monomeri acrilici neionici și ionici prin tehnica de criogelifiere	- Evaluarea capacității de complexare a ionilor metalici de către criogelurile IPN - Sorbtia unor specii bioactive pe criogelurile inițiale și după complexarea cu ioni metalici	
---	---	--

#### Activități extra-plan

- Proiect PN-II-ID-PCE-2011-3-0300 „*Matrici ionice poroase cu arhitectura și responsivitate predeterminate pentru a găzdui compuși bioactivi*”, director proiect: Dr. Ecaterina Stela Dragan, beneficiar: ICMPP
- Dr. Ecaterina Avram face parte din echipa proiectului IDEI PN-II-ID-PCE-2011-3-0937/2011, „*Sisteme complexe pe baza de polimeri conținând structuri aliciclice pentru materiale de înaltă performanță*”, Director proiect: Dr. Silvia Ioan; beneficiar: ICMPP
- Schimb interacademic Academia Română – Institutul de Chimie Macromoleculară din Praga, Republica Ceha

### PROIECT 4.2

#### **Materiale compozite nanostructurate pe baza de polimeri ionici liniari și reticulați**

Director proiect: **Dr. Marcela MIHAI**

**DURATA PROIECTULUI: 2015-2020**

#### SCOPUL PROIECTULUI

Utilizarea polimerilor ionici liniari și/sau reticulați, naturali sau sintetici – sintetizați în special în cadrul grupului de cercetare a proiectului –, în dezvoltarea de noi materiale compozite nanostructurate prin diferite metode:

- (1) polimerizarea în suspensie
- (2) autoasamblarea prin interacțiuni fizice
- (3) mineralizarea *in vitro* a carbonatului de calciu și diferite materiale ionice suport, și testarea noilor materiale în aplicații precum protecția mediului și medicina.

#### OBIECTIVELE PROIECTULUI

- Sinteza și caracterizarea de sisteme microparticulate reticulate pe baza de polimeri sintetici și naturali; studii cinetice de încărcare și eliberare susținută de noi medicamente de sinteză.
- Obținerea unui polimer funcțional cu grupe aliciclice sub formă de perle reticulate poroase, potențial utilizabile ca nano-containere
- Sinteza unor noi schimbatori de ioni acrilici cu proprietăți complexante în scopul folosirii lor drept catalizatori în procesele de reținere a unor poluanți organici și anorganici
- Obținerea *in vitro* a unor materiale compozite nanostructurate pe baza de carbonat de calciu și polimeri ionici liniari și/sau reticulați

#### Calendarul desfășurării activităților în etapa I (2015)

Denumirea fazei	Activități	Documente de monitorizare propuse
<b>Trimestrul I</b> Noi materiale compozite nanostructurate pe baza de polimeri ionici liniari și reticulați	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Obținerea unui polimer funcțional cu grupe aliciclice sub formă de perle reticulate poroase</li> <li>- Sinteza unor copolimeri acrilici cu diverse grade de reticulare și diverși agenți progeți</li> <li>- Obținerea de sisteme microparticulate reticulate pe baza de glicidil metacrilat și chitosan/hialuronan de sodiu</li> <li>- Sinteza și caracterizarea unor noi materiale compozite nanostructurate prin mineralizarea CaCO<sub>3</sub> pe suporturi de polimeri ionici liniari și/sau reticulați</li> </ul>	<b>Raport anual</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lucrări științifice: 3</li> <li>• participări la manifestări st.: 3</li> <li>• teze de doctorat: -</li> <li>• propuneri de</li> </ul>

<b>Trimestrul II</b> Caracterizarea fizico-chimică a unor noi materiale compozite nanostructurate pe baza de polimeri ionici liniari si reticulati	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caracterizarea perlelor reticulate poroase cu grupe aliciclice</li> <li>- Caracterizarea fizico-chimica a unor copolimeri acrilici cu diverse grade de reticulare si diversi agenti porogeni</li> <li>- Caracterizarea microparticulelor prin echilibre de umflare, densitati si suprafete specifice, microscopie electronica, microscopie de forta atomica, distributie dimensionala</li> <li>- Sinteza și caracterizarea unor noi materiale compozite nanostructurate prin mineralizarea CaCO<sub>3</sub> pe suporturi de polimeri ionici liniari si/sau reticulati</li> </ul>	proiecte: 1
<b>Trimestrul III</b> Caracterizarea fizico-chimica a unor noi materiale compozite nanostructurate pe bază de polimeri ionici liniari si reticulati	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caracterizarea perlelor reticulate poroase cu grupe aliciclice</li> <li>- Caracterizarea fizico-chimica a unor copolimeri acrilici cu diverse grade de reticulare si diversi agenti porogeni</li> <li>- Caracterizarea microparticulelor prin echilibre de umflare, densitati si suprafete specifice, microscopie electronica, microscopie de forta atomica, distributie dimensionala</li> <li>- Sinteza și caracterizarea unor noi materiale compozite nanostructurate prin mineralizarea CaCO<sub>3</sub> pe suporturi de polimeri ionici liniari si/sau reticulati</li> </ul>	
<b>Trimestrul IV</b> Testarea posibilitatilor aplicatii ale unor materiale compozite nanostructurate pe baza de polimeri ionici liniari si reticulati	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Testarea potentialului de utilizare ca nano-containere a perlelor reticulate poroase cu grupe aliciclice</li> <li>- Determinarea capacitatilor de retinere a unor metale grele si substante organice poluante</li> <li>- Obținerea de sisteme polimer-principiu biologic activ: studii cinetice de incarcare si eliberare <i>in vitro</i> a unor medicamente</li> <li>- Studii cinetice de incarcare si eliberare <i>in vitro</i> a unor medicamente folosind materiale compozite CaCO<sub>3</sub>/polimeri ionici liniari si/sau reticulati</li> </ul>	

#### Activitati extra-plan

- Contract finantare IDEI 313/2011, Proiect: *Modificari conformationale ale peptidelor implicate in patologiile neurodegenerative sub actiunea metalelor si variatiilor de pH*, Director proiect: Dr. Manuela Murariu; beneficiar: ICMPP
- Contract finantare PARTENERIATE PN-II-PT-PCCA-2013-4-1149, proiect: *Impactul acumulării metalelor grele asupra mediului si productivitatii ecosistemelor forestiere: tehnologii non-convenționale de remediere a padurilor contaminate*; director proiect: Manuela Murariu; beneficiar: ICMPP
- Contract finantare PARTENERIATE PN-II-PT-PCCA-2013-4-1570; Proiect: *Sisteme inovative de eliberare controlata sub forma de particule pentru tintirea segmentului posterior ocular*; Responsabil proiect: Dr Gh. Fundueanu.; beneficiar: UTI/ICMPP
- Contract finantare IDEI PN-II-ID-PCE-2011-3-0937/2011, Proiect: *Sisteme complexe pe baza de polimeri continand structuri alicilice pentru materiale de inalta performanta*, Director proiect: Dr. Silvia Ioan; beneficiar: ICMPP
- Schimb interacademic Academia Română – UTI - CNRS Franța: *Design of microparticulate systems with special architecture - a new opportunity for development of advanced materials with biomedical applications*, Director proiect: Silvia Vasiliu, beneficiar: ICMPP/UTI/ CNRS

# Laborator Polimeri Naturali, Materiale Bioactive si Biocompatible

## Subprogram nr. 5

### Structuri polimerice complexe, multifunctionale pentru aplicatii biomedicale si biotehnologice

Director subprogram: dr. Gheorghe FUNDUEANU-CONSTANTIN

DURATA SUBPROGRAMULUI: 2015-2020

#### PREMIZELE PROPUNERII

##### Descrierea succinta a domeniului

Polimerii reprezinta una din cele mai omniprezente clase de materiale folosite in aplicatii biomedicale si biotehnologice. Aceasta versatilitate este atribuita usurintei relative cu care acesti polimeri pot fi conceputi si realizati cu o mare varietate de structuri si proprietati adecvate din punct de vedere fizic, chimic, de suprafata sau biomimetic. Mai mult, acestia pot fi realizati pentru scopuri precise, in asa fel incat caracteristicile polimerilor ca masa moleculara, sarcina electrica, raportul hidrofilie/hidrofobie, biodegradabilitatea pot fi optimizate la un grad foarte inalt. Polimerii naturali care reprezinta materiale de origine vegetala sau animala, din moment ce apar in natura, se presupune ca sunt compatibili cu tesuturile umane, sunt bioactivi si biodegradabili. Polimerii sintetici, chiar daca nu sunt de obicei biodegradabili, sunt mai robusti si au o mai mare stabilitate fizica si chimica.

Combinarea polimerilor naturali cu cei sintetici sub forma de matrici hibride multicomponente, retele semi- sau inter-penetrare, polimeri grefati, bloc copolimeri, polimeri sensibili la stimuli externi, polimeri cu amprenta moleculara, polimeri biomimetici vor cumula proprietatile celor doua tipuri de polimeri. Mai mult, compusii naturali vor fi transformati prin strategii neconventionale in materiale polimerice multifunctionale, cu structuri complexe. O deosebita atentie se va acorda obtinerii de materiale polimerice avansate din resurse naturale regenerabile (nanofibre din celuloza regenerata). Materialele polimerice obtinute se vor utiliza sub forma de suporturi macromoleculare (micro- si nanoparticule/capsule) pentru retinerea si eliberarea controlata de medicamente, pentru trimiterea dirijata "la tinta" a medicamentelor, suporturi "inteligente" pentru eliberarea cu autoreglare a principiilor active, pentru imobilizarea enzimelor, ca suporturi biomimetice pentru ingineria (regenerarea) diferitelor tesuturi (osos, muscular, epitelial, etc), nanofibre de carbon din polimeri naturali cu aplicatii in medicina, bioelectronica sau stocare de energie.

De asemenea, avand in vedere impactul urias, nefavorabil al materialelor plastice asupra mediului se vor dezvolta noi materiale plastice biodegradabile din compusi ai biomasei vegetale, prin modificarea chimica, in prezenta lichidelor ionice sau prin modificare enzimatica a polimerilor.

##### Resursa umana disponibila

Colectivul de lucru din Subprogramul 5 include un numar total de 25 persoane cu diferite norme (convertite in 18 persoane norma intreaga), dintre care 3 CSI, 1,9 CSII, 4 CS3, 4,8 CS, 4,3 AC, 2 doctoranzi cu norma de 50% si un asistent.

Cercetatorii din acest subprogram au pregatirea si experienta necesara dovedita prin publicarea unor lucrari in reviste stiintifice internationale de prestigiu cu factor de impact ridicat sau prin castigarea de proiecte cu finantare nationala sau internationala. O mare parte din cercetatorii din acest laborator colaboreaza cu institute din strainatate (Italia, Franta, Portugalia, Grecia), efectuand periodic stagii de cercetare in acele institute.

##### Infrastructura de cercetare necesara/disponibila

Laboratorul poseda infrastructura, echipamentele si facilitatile necesare pentru realizarea obiectivelor: reactoare de sticla sau otel pentru prepararea sau modificarea chimica a polimerilor, dispozitiv de electrofilare pentru prepararea nanofibrelor, bai termostatare, bai cu ultrasunete (Sonorex), sonde cu ultrasunete si agitatoare de mare viteza (Ultraturax), atomizor (Buchi 190) pentru prepararea micro- si nanoparticulelor, centrifuga universala, liofilizator, dispozitive pentru studiul eliberarii controlate a medicamentelor, aparate pentru masurarea concentratiei medicamentelor in fluidele fiziologice simulate (HPLC, spectrofotometru UV-Vis), pH-metre, conductometre, turbidimetru. Pentru celelalte analize (RMN, FT-IR, DSC, TEM, SEM, AFM), vom folosi infrastructura institutului. Pentru analize care depasesc competenta institutului vom colabora cu institute, facultati sau alte institutii complementare din tara si strainatate tinand cont de relatiile de colaborare pe care le-au stabilit deja cercetatorii din acest subprogram.

#### OBIECTIVELE GENERALE

- Concepere, realizare si testare de noi polimeri/matrici polimerice cu structuri complexe folosite pentru aplicatii biomedicale si biotehnologice

- Îmbunătățirea recunoașterii internaționale a grupului de cercetare prin publicarea rezultatelor cercetării în reviste naționale și internaționale de prestigiu cu factor de impact ridicat
- Consolidarea colaborărilor deja existente și dezvoltarea de noi colaborări cu echipe de cercetare din alte domenii pentru a conferi cercetării un caracter inter- și trans-disciplinar.
- Valorificarea rezultatelor cercetării sub formă de patente sau transferul rezultatelor cu potențial aplicativ în industrie.

#### OBIECTIVELE SPECIFICE

- Polimeri sintetici și naturali modificați chimic, cu arhitecturi complexe, pentru eliberarea controlată a medicamentelor, pentru trimiterea dirijată "la țintă" a medicamentelor, ca suporturi biomimetice pentru ingineria (regenerarea) diferitelor țesuturi (os, muscular, epitelial, etc) sau pentru alte aplicații biomedicale și biotehnologice (floculari, purificări, imobilizări enzime, etc.).
- Sisteme cu livrare controlată a medicamentelor cu autoreglare, pe baza de polimeri sensibili la stimuli exteriori, care să elibereze medicamentul atunci când condițiile fiziologice normale sunt perturbate.
- Nanofibre celulozice și nanoparticule magnetice pentru tratarea afecțiunilor tumorale prin hipertermie.
- Materiale nanostructurate hibride, nanofibre de carbon din polimeri naturali cu acțiune antimicrobiană.
- Dezvoltarea unor noi materiale plastice biodegradabile din compusi ai biomasei vegetale prin modificarea chimică, în prezența lichidelor ionice sau prin modificare enzimatică a polimerilor cu aplicații în medicină, protecția mediului, industria alimentară, industria cosmetică.

#### ECHIPA SUBPROGRAMULUI

Nr. crt.	Nume și prenume	Funcția	Categorie profesională	Timp alocat subprogramului/proiectului (%)
<b>1</b>	<b>Dr. Georgeta MOCANU</b>	<b>Director proiect 5.1</b>	<b>CS I</b>	<b>100/100</b>
2	Dr. Marieta NICHIFOR	Membru proiect 5.1	CS I	100/100
3	Dr. Luminita GHIMICI	Membru proiect 5.1	CS II	70/70 (30-S7)
4	Dr. Cristina STANCIU	Membru proiect 5.1	AC	100
5	Mariana COTOFANA	Membru proiect 5.1	A	0
<b>6</b>	<b>Dr. Gheorghe FUNDUEANU-CONSTANTIN</b>	<b>Director proiect 5.2</b>	<b>CS II</b>	<b>100/100</b>
7	Dr. Sergiu COSERI	Membru proiect 5.2	CS III	100/100
8	Dr. Marieta FUNDUEANU-CONSTANTIN	Membru proiect 5.2	CS III	100/100
9	Dr. Dana SUFLET	Membru proiect 5.2	CS	100/100
10	Dr. Irina POPESCU	Membru proiect 5.2	CS	100/100
11	Dr. Irina PELIN	Membru proiect 5.2	CS	100/100
12	Dr. Gabriela BILIUTA	Membru proiect 5.2	AC	100/100
13	Dr. Manuela MURARIU	Membru proiect 5.2	AC	100/100
14	Sanda BUCATARIU	Membru proiect 5.2	AC, doctorand	50/50 (50-proiect)
15	Alina SPATAREANU	Membru proiect 5.2	AC, doctorand	50/50 (50-NANODERMA, S6)
16	Tinca BUNIA	Membru proiect 5.2	A1	100/100
<b>17</b>	<b>Dr. Iuliana SPIRIDON</b>	<b>Director proiect 5.3</b>	<b>CS III</b>	<b>100/100</b>
18	Dr. Stelian VLAD	Membru proiect 5.3	CS II	20/20 (80-S2)
19	Dr. Raluca Nicoleta DARIE	Membru proiect 5.3	CS	20/20 (80-S7)
20	Dr. Narcis Catalin ANGHEL	Membru proiect 5.3	CS	100/100
<b>21</b>	<b>Dr. Nicolae OLARU</b>	<b>Director proiect 5.4</b>	<b>CS I</b>	<b>100/100</b>
22	Dr. Liliana OLARU	Membru proiect 5.3	CS III	100/100
23	Dr. Petronela DORNEANU	Membru proiect 5.3	AC	20/20 (80-S7)
24	Dr. Anca GRIGORAS	Membru proiect 5.3	CS	50/50 (50-S6)

Total norme: 18 din care CS I: 3; CS II: 1,9; CS III: 4; CS: 4,8; AC: 4,3, din care doctoranzi: 2.

Subprogramul va fi dezvoltat pe doua proiecte ale caror obiective stiintifice sunt enuntate ca directii de cercetare in cele ce urmeaza. Pentru fiecare proiect se detaliaza numai etapa I (anul 2015) urmand ca anual, in functie de rezultatele obtinute la monitorizarea programului/proiectelor, sa fie stabilite/ajustate obiectivele, activitatile si documentele de monitorizare ale etapei urmatoare.

## PROIECT 5.1

### **Derivati ai polimerilor naturali sau sintetici cu amfifilie variabila si/sau sensibili la stimuli externi, cu aplicatii biotehnologice sau biomedicale**

Director proiect: **dr. Georgeta MOCANU**

#### DURATA PROIECTULUI 2015-2020

#### SCOPUL PROIECTULUI

Obtinerea, pe baza experientei acumulate de colectiv, de noi derivati ai polimerilor naturali sau sintetici, multifunctionali, cu proprietati specifice, aplicabili in biotehnologie, farmacie, medicina, etc. Acestia vor incerca sa raspunda multitudinilor de cerinte de dezvoltare si modernizare a calitatii vietii.

Largirea cunostiintelor in domeniul sintezei, caracterizarii si aplicabilitatii derivatilor noi obtinuti. Utilizarea polimerilor si derivatilor acestora in medicina, biotehnologie a fost si este intens studiata, dar complexitatea domeniului permite noi abordari, elaborari de noi produse, cu aplicatii din cele mai utile si diverse.

Elaborare de lucrari stiintifice ce vor fi comunicate sau publicate in reviste cu factor important de impact. Consideram ca datele experimentale obtinute, privitoare la produse noi, cu proprietati fizico-chimice si de aplicabilitate interesante vor fi contribui la imbogatirea literaturii de specialitate in domeniu.

#### OBIECTIVELE PROIECTULUI

- Studiul obtinerii de noi derivati polimerici ionici sau neionici, liniari sau reticulati, cu amfifilie variabila si caracterizarea acestora prin metode specifice.
- Obtinerea din polimerii sintetizati de micro si nanoparticule in suspensie sau solutii coloidale.
- Studiul interactiei derivatilor noi sintetizati cu substante biologic active, molecule model agenti tensioactivi sau alte molecule, in vederea identificarii de noi domenii de utilizare (floculanti, purificari/ separari/ imobilizari biomolecule sau sisteme cu eliberare controlata a acestora: medicamente, enzime, vaccinuri, etc.)
- Studiul obtinerii sistemelor polimere sensibile la pH si/ sau temperatura; caracterizarea fizico-chimica prin metode specifice; studiul performantelor de aplicabilitate in diferite domenii biomedicale.

#### Calendarul desfasurarii activitatilor in etapa I (2015)

Denumirea fazei	Activitati	Documente de monitorizare propuse
<b>Trimestrul I</b> Derivati functionali ai polimerilor	- Sinteze si caracterizari de polimeri ionici si neionici, liniari si reticulate cu amfifilie variabila si proprietati specifice; caracterizarea fizico-chimica prin metode specifice	<b>Raport anual</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lucrari stiintifice: 3</li> <li>• participari la manifestari st.: 3</li> </ul>
<b>Trimestrul II</b> Polimeri micro- sau nano-structurati	- Sinteze, pe baza polimerilor sintetizati de micro sau nanoparticule in solutii coloidale sau suspensie	
<b>Trimestrul III</b> Interactii cu biomolecule si agenti tensioactivi	- Studiul interactiei polimerilor sintetizati cu biomolecule (medicamente, enzime, vaccinuri), agenti tensioactivi sau alte molecule de interes	
<b>Trimestrul IV</b> Polimeri sensibili la stimuli exteriori	- Sinteze de polimeri sensibili la stimuli exteriori; caracterizarea fizico-chimica prin metode specifice	

#### Activitati extra-plan

- Contract nr. 299/5.10.2011; proiect "Micele si vezicule nanostructurate din copolimeri bloc amfifili cu polizaharide drept blocuri hidrofile. O directie versatila pentru obtinerea de noi biomateriale"; director proiect: dr. Marieta NICHIFOR; beneficiar: Institutul de Chimie Macromoleculara "Petru Poni"; valoare totala: 1 500 000 lei.

## PROIECT 5.2

### ***Materiale polimerice cu arhitecturi complexe (micro- si nanoparticule, retele semi- si inter-penetrante, suporturi biomimetice, hidrogeluri inteligente) pentru aplicatii biomedicale si biotehnologice***

Director proiect: **Dr. Gheorghe Fundueanu**

**DURATA PROIECTULUI: 2015-2020**

#### **SCOPUL PROIECTULUI**

Imbunatatirea calitatii vietii a fost si este unul din dezideratele esentiale ale omului. Sanatatea umana joaca un rol primordial in evolutia societatii, iar mentinerea ei este un factor decisiv in calitatea vietii. Dezvoltarea spectaculoasa a stiintei polimerilor si a metodelor de caracterizare a acestora a dus la utilizarea pentru aplicatii biomedicale si biotehnologice atat a polimerilor naturali, cat si a celor sintetici. Din punct de vedere al structurii chimice, polimerii sintetici par sa aiba un avantaj clar fata de cei naturali. Astfel, acestia sunt usor si ieftin de obtinut in cantitati mari, cu structuri complexe, multifunctionale. De asemenea, sunt mai robusti si au o mai mare stabilitate fizica si chimica. Din punct de vedere biologic, polimerii naturali par sa aiba un avantaj clar fata de cei sintetici. Astfel, polimerii naturali sunt degradati prin actiunea enzimelor specifice care se gasesc in organismele vii. Produsele de degradare ca aminoacizii, zaharurile, etc., sunt usor metabolizate in organism si sunt complet ne-toxice. Combinarea polimerilor naturali cu cei sintetici sub forma de matrici hibride multicomponente, retele semi- sau inter-penetrante, polimeri grefati, bloc copolimeri, polimeri sensibili la stimuli externi, polimeri cu amprenta moleculara, polimeri biomimetici va cumula proprietatile celor doua tipuri de polimeri. Mai mult, compusii naturali vor fi transformati prin strategii neconventionale in materiale polimerice multifunctionale cu structuri complexe.

Materialele polimerice obtinute se vor utiliza sub forma de suporturi macromoleculare (micro-, nano-particule, nanofibre) pentru retinerea si eliberarea controlata de medicamente, pentru trimiterea dirijata "la tinta" a medicamentelor, suporturi "inteligente" pentru eliberarea cu autoreglare a principiilor active, pentru imobilizarea enzimelor, ca suporturi biomimetice pentru ingineria (regenerarea) diferitelor tesuturi (osos, muscular, epitelial, etc) sau pentru alte aplicatii biotehnologice.

#### **OBIECTIVELE PROIECTULUI**

##### **Obiective generale:**

- Concepere, realizare si testare de noi polimeri/matrici polimerice cu structuri complexe folosite pentru aplicatii biomedicale si biotehnologice.
- Imbunatatirea recunoasterii internationale a grupului de cercetare prin publicarea rezultatelor cercetarii in reviste nationale si internationale de prestigiu cu factor de impact ridicat.
- Consolidarea colaborarilor deja existente si dezvoltarea de noi colaborari cu echipe de cercetare din alte domenii pentru a conferi cercetarii un caracter inter- si trans-disciplinar.
- Valorificarea rezultatelor cercetarii sub forma de patente sau transferul rezultatelor cu potential aplicativ in industrie.

##### **Obiective specifice:**

- Polimeri sintetici si naturali modificati chimic, cu arhitecturi complexe, pentru eliberarea controlata a medicamentelor si pentru alte aplicatii biomedicale si biotehnologice (floculari, purificari, imobilizari enzime, etc.).
- Sisteme cu livrare controlata a medicamentelor cu autoreglare, pe baza de polimeri sensibili la stimuli exteriori, care sa elibereze medicamentul atunci cand conditiile fiziologice normale sunt perturbate.
- Micro- si nanoparticule pe baza de polimeri naturali si/sau sintetici pentru trimiterea la tinta a medicamentelor.
- Nanofibre celulozice si nanoparticule magnetice pentru tratarea afectiunilor tumorale prin hipertermie

**Calendarul desfasurarii activitatilor in etapa I (2015)**

Denumirea fazei	Activitati	Documente de monitorizare propuse
<p><b>Trimestrul I</b> Polimeri sintetici si naturali modificati chimic, cu arhitecturi complexe, pentru eliberarea controlata a medicamentelor si pentru alte aplicatii biomedicale si biotehnologice</p> <p>Complecsi interpolimerici, filme biopolimere si agregate polipeptidice</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sinteza si caracterizarea de noi polimeri sintetici sensibili la stimuli externi (pH, temperatura, tarie ionica, substante bio-chimice).</li> <li>- Modificarea chimica a polimerilor naturali (grefare, reactii polimer-analoage) pentru obtinerea unor derivati functionalizati cu proprietati prestabilite (sensibilitate la stimuli externi, hidrofilie/hidrofobie variabila, sarcini electrice, capacitate de autoasamblare, etc.).</li> <li>- Studiul interactiilor intre copolimeri maleici si polimeri acceptori de protoni.</li> <li>- Studiul complexilor formati intre hidrolizat de collagen si polizaharide fosforilate.</li> <li>- Filme biopolimere (chitosan-pululan) obtinute prin nano-precipitare/dializa.</li> <li>- Investigarea procesului de agregare a peptidelor amiloidice.</li> </ul>	<p><b>Raport anual</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lucrari stiintifice: 8</li> <li>• participari la manifestari st.: 8</li> <li>• teze de doctorat: 1</li> <li>• propuneri de proiecte: 1</li> </ul>
<p><b>Trimestrul II</b> Micro- si nano-particule (capsule) sensibile la factori externi /degradabile/magnetice pentru trimiterea "la tinta" a medicamentelor sau alte aplicatii</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Micro- si nanogeluri sensibile la stimuli externi (pH, temperatura) prin tehnica de nanoprecipitare si prin dializa.</li> <li>- Microsfere/microparticule obtinute prin reticularea copolimerilor maleici sau a unor polizaharide cu grupe ionice.</li> <li>- Mineralizarea hidroxiapatitei in microparticulele obtinute prin reticularea copolimerilor maleici; Micro-/nanocapsule obtinute prin metoda dublei emulsii (w/o/w) pentru tratamentul afectiunilor oculare</li> <li>- Nanoparticule magnetice pentru tratarea afectiunilor tumorale prin hipertermie</li> </ul>	
<p><b>Trimestrul III</b> Caracterizarea fizico-chimica, dimensionala, morfologica a sistemelor polimere obtinute</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinarea marimii si a distributiei marimii micro- si nanoparticulelor, potentialului zeta prin SEM, DLS, Zetasizer.</li> <li>- Determinarea morfologiei, gradului de porozitate, structurii chimice, capacitatii de schimb ionic folosind SEM, TEM, AFM, FT-IR, EDAX, titrare potentiometrica.</li> <li>- Determinarea gradului de reticulare, gradului de umflare in fluide fiziologice simulate.</li> <li>- Determinarea temperaturii critice de tranzitie pentru hidrogelurile sensibile la pH/temperatura.</li> </ul>	
<p><b>Trimestrul IV</b> Studii farmaceutice si farmacologice ale sistemelor polimerice obtinute</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Includerea principiilor biologice active in matricile polimere sintetizate prin adsorbție fizica, legare ionica sau covalenta.</li> <li>- Studii "in vitro" de eliberare controlata a principiilor bioactive in fluide fiziologice simulate.</li> <li>- Testarea "in vitro" si "in vivo" a sistemelor obtinute, incluzand toxicitatea pe termen scurt si lung, activitate antiproliferativa sau antibacteriana, biocompatibilitate, farmacocinetica si farmacodinamica.</li> <li>- Evaluarea toxicitatii peptidelor <math>\beta</math>-amiloidice normale si mutante si a complexilor metalici ai acestora asupra celulelor vii si a proteinelor independente</li> </ul>	

### **Activitati extra-plan**

- Contract nr. 218/2014 (2014-2016); *proiect „Sisteme inovative cu eliberare controlata sub forma de particule pentru tintirea segmentului posterior ocular”*; director/responsabil proiect: dr. Fundueanu-Constantin Gheorghe; beneficiar: Institutul de Chimie Macromoleculara „Petru Poni”; coordonator: Universitatea Tehnica „Gh. Asachi” Iasi; valoare ICMPP: 250 000 lei.
- Contract PN-II-RU-PD-2012-3-0059 (2013-2015); *proiect „Stimuli-responsive micro-/ nano-particles based on maleic copolymers with biomedical applications”*; director proiect: dr. Popescu Irina; beneficiar: Institutul de Chimie Macromoleculara „Petru Poni”; valoare: 92 000 lei (2015).
- Contract PN-II-RU-PD-2012-3-0073 (2013-2015); *proiect “A temporary occlusion system designed on biomimetic principles for dental applications”*; director proiect: dr. Pelin Irina; beneficiar: Institutul de Chimie Macromoleculara “Petru Poni” Iasi; valoare 58 800 lei (2015).
- Contract PN-II-PT-PCCA-2013-4-1149 (2014-2016); *proiect “Impactul acumularii metalelor grele asupra mediului si productivitatii ecosistemelor forestiere: tehnologii non-conventionale de remediere a padurilor contaminate”*; director proiect: dr. Murariu Manuela; beneficiar: Institutul de Chimie Macromoleculara “Petru Poni” Iasi; valoare: 540 000 lei.
- Contract PN-II-ID-PCE-2011-3-0628 (2011-2015); *proiect “Modificari conformationale ale peptidelor implicate in patologiile neurodegenerative sub actiunea metalelor si a varietatii de pH”*; director proiect: dr. Murariu Manuela; beneficiar: Institutul de Chimie Macromoleculara “Petru Poni” Iasi; valoare: 227 463 lei
- Contract PN-II-ID-PCCE-2011-2-0028 (2012-2015); *proiect “Biologically Inspired Systems for Engineered Structural and Functional Entities”*; director proiect: dr. Pinteala Mariana; membru in proiect: dr. Fundueanu Gheorghe; beneficiar: Institutul de Chimie Macromoleculara “Petru Poni” Iasi; valoare: 4 705 813 lei.

### **PROIECT 5.3**

#### ***Compusi naturali-strategii neconventionale de functionalizare si valorificare***

*Director proiect: dr. Iuliana Spiridon*

**DURATA PROIECTULUI: 2015-2020**

#### **SCOPUL PROIECTULUI**

Ultimele decenii au evidentiat schimbarea ca fiind singura constanta a dezvoltarii societatii noastre. Acest lucru presupune mentinerea capitalului uman la standarde performante si implicarea acestuia in inovare si in gasirea de noi solutii pentru problemele cu care se confrunta mediul economic. In acelasi timp, evolutia societatii a impus o noua perceptie si abordare a factorilor care afecteaza sanatatea umana in contextul problemelor legate de poluare, conservare si managementul resurselor naturale.

La nivel international, dezvoltarea conceptului de biorafinare a devenit o cerinta aproape globala ca raspuns la o serie de factori precum securitatea energetica, dezvoltarea rurala si preocuparile legate de protectia mediului inconjurator. In acest context, ne propunem *separarea principalilor compusi ai biomasei vegetale prin tehnologii prietenoasa si valorificarea acestor produse cu valoare adaugata cu aplicatii in protectia mediului, industria alimentara, industria cosmetica.*

In acest context si in ideea continuarii preocuparilor noastre din ultimii ani, cercetarile vor viza valorificarea resurselor naturale, in special a biomasei vegetale, in produse pe baza de lemn si biomateriale inovatoare. Materialele naturale de tipul lemnului se bazeaza pe o arhitectura de tip compozit, care este ierarhic proiectat de la nivel molecular la scara macroscopica oferind inalta performanta si functionalitati multiple. Pornind de la aceasta premisa, este evident ca biomasa vegetala reprezinta o sursa versatile de noi materiale biodegradabile si biocompatibile, care isi pot gasi aplicatii in numeroase domenii.

#### **OBIECTIVELE PROIECTULUI**

##### **Obiective generale:**

- Cresterea vizibilitatii pe plan international atat prin cresterea numarului de lucrari publicate si a factorului de impact a jurnalelor in care se publica rezultatele, cat si prin consolidarea colaborarilor cu alte grupuri de cercetare in domeniul polimerilor naturali



- Transferul rezultatelor cercetării de laborator spre mediul economic

**Obiectiv specifice:**

- Identificarea unor concepte inovatoare pentru realizarea de noi materiale pe baza de compusi naturali cu aplicatii in protectia mediului, medicina, cosmetica, industria alimentara.
- Functionalizarea polimerilor naturali si utilizarea de noi matrici biodegradabile si biocompatibile cu acestia pentru diversificarea arhitecturii compozitelor.
- Caracterizarea materialelor si identificarea potentialelor aplicatii.
- Evaluarea cerintelor mediului economic si adaptarea cercetarilor de laborator la acestea.
- Mentinerea acreditarii laboratorului CERPOL.

**Calendarul desfasurarii activitatilor in etapa I (2015)**

Denumirea fazei	Activitati	Documente de monitorizare propuse
<b>Trimestrul I</b> Sisteme multicomponente pe baza de polimeri naturali	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Separarea polimerilor naturali din biomasa prin procedee neconventionale</li> <li>- Documentare privind separarea polimerilor naturali din biomasa prin procedee clasice si neconventionale</li> </ul>	<b>Raport annual</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lucrari stiintifice: 3</li> <li>• participari la manifestari st.:1</li> <li>• propuneri de proiecte:1</li> </ul>
<b>Trimestrul II</b> Sisteme multicomponente pe baza de polimeri naturali	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Obtinere de materiale compozite pe baza de polimeri naturali</li> <li>- Utilizarea lichidelor ionice ca solventi nepoluanti in efectuarea reactiilor chimice de modificare a polimerilor naturali</li> </ul>	
<b>Trimestrul III</b> Caracterizarea materialelor	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caracterizarea materialelor compozite</li> <li>- Studiul comportarii materialelor la hidroliza enzimatica</li> </ul>	
<b>Trimestrul IV</b> Noi sisteme biodinamice pe baza de polimeri naturali ca regulatori naturali de crestere a plantelor	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Studiul actiunii antocianilor separati din biomasa vegetala asupra dezvoltarii drojdiei <i>Saccharomyces cerevisiae</i></li> <li>- Obtinerea de noi sisteme pe baza de polimeri naturali ca regulatori naturali de crestere a plantelor</li> </ul>	

**PROIECT 5.4**

***Materiale polimere nanostructurate pe baza de polimeri naturali, obtinute prin tehnici EHD (electro-hidro-dinamice)***

*Director proiect: Niculae OLARU*

**DURATA PROIECTULUI: 2015-2020**

**SCOPUL PROIECTULUI**

Realizarea, din polimeri naturali, a unor materiale nanostructurate cu proprietati speciale pentru utilizari in biomedicina si in tehnologii de varf.

**OBIECTIVELE PROIECTULUI**

- Obtinerea de micro-nanostructuri hibride de polimeri naturali modificati si metale sau oxizi metalici, pentru utilizari biomedicale si in procese catalitice
- Obtinerea nanofibrelor de carbon din polimeri naturali, cu aplicatii in procese electronice, catalitice, de stocare a energiei

**Calendarul desfasurarii activitatilor in etapa I (2015)**

Denumirea fazei	Activitati	Documente de monitorizare propuse
<b>Trimestrul I</b> Materiale nanostructurate hibride pe baza de polimeri naturali si oxizi metalici	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Studii asupra conditiilor de electrofilare si electrospreiere ale acetatilor de celuloza cu diferite caracteristici</li> <li>- Sinteza nanocompozitelor hibride de acetat de celuloza-oxid de zinc si celuloza-oxid de zinc prin electrofilare si electrospreiere</li> </ul>	<b>Raport anual</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lucrari stiintifice: 3</li> <li>• participari la manifestari st.: 3</li> </ul>
<b>Trimestrul II</b> Amestecuri nanostructurate de polimeri naturali nefilabili cu polimeri sintetici	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Studii asupra conditiilor de electrofilare a carboximetilcelulozei (CMC) in amestec cu polimeri sintetici solubili in apa</li> <li>- Caracterizarea amestecurilor nanostructurate de CMC cu polimeri sintetici solubili in apa</li> </ul>	
<b>Trimestrul III</b> Nanofibre de carbon obtinute din materiale nanostructurate pe baza de polimeri naturali	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prepararea nanofibrelor de celuloza din nanofibre de derivati celulozici</li> <li>- Obtinerea nanofibrelor de carbon din nanofibre de celuloza</li> </ul>	
<b>Trimestrul IV</b> Studii privind aplicatiile materialelor nanostructurate hibride pe baza de polimeri naturali si oxizi metalici in procese biomedicale	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Studii privind proprietatile antimicrobiene ale materialelor nanostructurate hibride pe baza de polimeri naturali si oxizi metalici</li> </ul>	

# Laborator Polimeri Anorganici

## Subprogram 6

### Polimeri anorganici, sisteme hibride si complexe

Director subprogram: dr. Maria CAZACU

**DURATA SUBPROGRAMULUI: 2015 – 2020**

#### PREMIZELE PROPUNERII

- Tinand cont de orientarea programului Orizont 2020 spre inovare si pentru a avea acces la aceste fonduri este necesar ca si cercetarile noastre sa vizeze obtinerea de compusi si materiale avansate care sa poata contribui la rezolvarea unor probleme practice.
- Echipa subprogramului (alcatuita din 3 norme CS1, 7 norme CS2, 8 norme CS3, 3.32 norme CS, 1.0 norme ING, 16 norme AC (din care 9 doctoranzi), 2 norme A) are competente dovedite prin publicatii in sinteza si caracterizarea (co)polimerilor organici, anorganici si hibridi ca si in prepararea de materiale pe baza lor.
- Echipa subprogramului are capacitatea atragerii de surse suplimentare de finantare (v. lista proiectelor coordonate) si dispune de baza materiala pentru realizarea proiectelor propuse.
- Echipa subprogramului este implicata in numeroase colaborari nationale si internationale care pot fi utilizate pentru dezvoltarea de cercetari multidisciplinare fundamentale dar si cu potential aplicativ ca si pentru specializarea tinerilor cercetatori.

#### MEMORIU JUSTIFICATIV

Unul dintre indicatorii importanti al progresului civilizatiei umane este tipul de materiale accesibile pentru societate. Asa cum epoca metalului a marcat civilizatia umana, dezvoltarea polimerilor in secolul trecut a conturat o noua etapa avand un impact urias prin suplimentarea sau inlocuirea unor materiale cum ar fi fierul, oțelul, lemnul, sau ceramica in aplicatii tehnologice de varf (electronica, electrotehnica, optica, biologie). In ciuda acestei largi aplicabilitati, s-ar parea ca polimerii organici nu au capacitatea de a acoperi toate cerintele unor domenii cum ar fi rezistenta in conditii de temperatura extreme, in medii cu solventi, sau la flacara. In plus, rezerva de petrol, care constituie principala sursa de materii prime pentru astfel de polimeri este limitata astfel incat se impune suplimentarea sistemelor conventionale cu polimeri din biomasa regenerabila dar si cu polimeri continand elemente anorganice. Acestea au fost motivele care au mobilizat grupe de cercetatori din lumea intreaga pentru obtinerea de noi tipuri de polimeri pe baza de elemente anorganice. Totusi, pana in prezent acestea s-au materializat in doar cateva tipuri de polimeri anorganici puri. In schimb s-au dezvoltat polimeri organici anorganici care contin nu numai elemente anorganice dar si grupe organice in lantul principal sau lateral. Reprezentantii de seama ai acestora ii constituie polisilanii si polisiloxanii care prezinta combinatii unice de proprietati care, in cazul polidimetilsiloxanului (PDMS) principalul reprezentant al siliconilor, isi au originea in taria legaturii siloxanice, flexibilitatea mare a unghiului Si-O-Si si interactiunile intermoleculare extrem de slabe. Astfel siliconii au temperaturi de tranzitie foarte joase (in jur de  $-125\text{ }^{\circ}\text{C}$  pentru PDMS), cristalizeaza in jur de  $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$  si incep sa se descompuna peste  $200\text{ }^{\circ}\text{C}$  in atmosfera normala ceea ce face ca fereastra de operare sa fie de circa  $300\text{ }^{\circ}$ ; astfel acestia sunt stabili in conditii mai dure, in care majoritatea polimerilor organici nu rezista. De aceea, in ciuda pretului de cost ridicat, pe piata mondiala exista o cerere mereu crescanda de materiale siliconice pentru utilizarea lor in diverse domenii, in special acolo unde durabilitatea si siguranta sunt de o importanta particulara, cum ar fi: industria de automobile, electrica si electronica, aplicatii domestice, prelucrarea alimentelor, medicina, etc. Ca urmare, actualmente cercetarile sunt tintite, pe de o parte pentru eficientizarea proceselor de obtinere iar pe de alta parte pentru a spori si mai mult performantele materialelor siliconice prin introducerea acestora in structuri mixte cu alti compusi anorganici sau organici sintetici sau naturali cu generarea de materiale cu noi combinatii de proprietati. Compozitele si materialele hibride organic-anorganice constituie un domeniu de mare interes datorita posibilitatilor aproape nelimitate de combinare a diverselor materiale in structuri mixte.

#### OBIECTIVELE SUBPROGRAMULUI

##### Obiective generale

- Dezvoltarea de cercetari de frontiera care sa conduca la materiale inovative, avansate (materiale multifunctionale, materiale inteligente, metamateriale, biomateriale) ca raspuns la provocarile sociale actuale (legate de medicina, protectia mediului, energie, optoelectronica, etc.) si in acord cu prioritatile tematice ale Programului Orizont 2020, creand astfel baza pentru accesarea de fonduri europene;

- Fundamentarea teoretică și practică a cercetărilor propuse pentru obținerea de noi materiale funcționale și durabile și dezvoltarea unei cunoașteri aprofundate a parametrilor cheie care stau la baza acestor procese;
- Folosirea expertizei existente în echipa subprogramului, întărirea și dezvoltarea acesteia prin colaborarea strânsă între membrii echipelor proiectelor și prin atragerea de tineri în echipă;
- Dezvoltarea de competențe interdisciplinare pentru identificarea potențialului aplicativ al materialelor preparate;
- Dezvoltarea infrastructurii de cercetare a laboratorului/institutului prin atragerea surselor alternative de finanțare (participarea la proiecte complexe naționale/internationale);
- Specializarea tinerilor în domeniul subprogramului prin promovarea programelor de pregătire doctorală și accesarea programelor de cercetare naționale și internaționale destinate resursei umane.

#### Obiective specifice

- Asocierea polimerilor anorganici (polisilani, polisiloxani) în structuri hibride anorganic-organice cu alte componente anorganice (nanoparticule de oxizi sau clusteri metalici, materiale ceramice, derivați de carbon) sau organice sintetice sau naturale pentru obținerea de materiale cu noi combinații de proprietăți;
- Obținerea de materiale nanostructurate utilizând ca instrument incompatibilitatea siliconilor cu majoritatea compusilor organici. Vor fi dezvoltate nanostructuri prin autoasamblare și autoorganizare, scopul vizat fiind acela de a genera noi funcționalități;
- Obținerea de materiale polisilanice (compozite polisilan-compusi electrono-activi, polisilan-polimeri organici sintetici sau naturali) cu potențial aplicativ în optoelectronică, caracterizare și evaluarea potențialului aplicativ al acestora în optoelectronică;
- Obținerea de materiale polimere cu structuri complexe și/sau hibride (copolimeri, acoperiri, membrane), caracterizarea structurală/morfologică și studiul interacțiunii acestora cu mediile biologice pentru aplicații biomedicale;
- Utilizarea principiilor și proceselor de autoasamblare pentru obținerea de noi materiale și dispozitive inteligente, funcționale și durabile pe baza de polimeri naturali și sintetici pentru aplicații biomedicale; stabilirea parametrilor cheie ce stau la baza acestor procese;
- Obținerea de noi arhitecturi supramoleculare: rotaxani, pseudorotaxani și auto-asamblate pe baza de polimeri organici și anorganici pentru aplicații în optoelectronică;
- Definirea utilizărilor specifice prin caracterizarea complexă a materialelor sintetizate.

#### ECHIPA SUBPROGRAMULUI

Nr. crt.	PRENUME NUME	FUNCTIA IN CADRUL SUBPROGRAMULUI	POZITIE (CATEGORIE PROFESIONALA)	POCENTUL DE TIMP DE LUCRU ALOCAT PROGRAMULUI/ PROIECTULUI
	<b>Dr. Maria CAZACU</b>	<b>Director subprogram</b>	<b>CS I</b>	<b>100/100 Pr. 6.2</b>
1	<b>Dr. Valeria HARABAGIU</b>	<b>Director proiect 6.1</b>	<b>CS I</b>	<b>100/100</b>
2	Dr. Lucia PRICOP	Membru proiect 6.1	CS III	100/100
3/0.8	Dr. Xenia PATRAS	Membru proiect 6.1	CS	80/80 (20-S9)
4	Dr. Cristian PEPTU	Membru proiect 6.1	AC	100/100
3	Dr. Maria FORTUNA	Membru proiect 6.1	AC	100/100
5/0.5	Razvan ROTARU	Membru proiect 6.1	AC, Drd.	50/50
6	Marcel Petru POPOVICI	Membru proiect 6.1	AC, Drd.	100/100
7	Andra Cristina HUMELNICU	Membru proiect 6.1	AC, Drd.	100/100
8	Andra Catalina BUTNARU	Membru proiect 6.1	A 2	100/100
9	<b>Dr. Maria CAZACU</b>	<b>Director proiect 6.2</b>	<b>CS I</b>	<b>100/100</b>
10	Dr. Carmen RACLES	Membru proiect 6.2	CS II	100/100
11	Dr. Sergiu SHOVA	Membru proiect 6.2	CS III	100/100
12	Dr. Mihaela ALEXANDRU	Membru proiect 6.2	CS	100/100
13/0.4	Dr. Alexandra NISTOR	Membru proiect 6.2	AC	40/40 (CM)
14	Dr. George STIUBIANU	Membru proiect 6.2	AC	100/100
15	Ing. Angelica VLAD	Membru proiect 6.2	AC	100/100
16	Dr. Mirela-Fernanda ZALTARIOV	Membru proiect 6.2	AC	100/100
17	Dr. Alina SOROCEANU	Membru proiect 6.2	AC	100/100
18/0	Drd. Ana-Maria Corina DUMITRIU	Membru proiect 6.2	AC, Drd.	Proiect Idei 53/2013

19	Drd. Mihail IACOB	Membru proiect 6.2	AC, Drd.	100/100
20	Drd. Adrian BELE	Membru proiect 6.2	AC, Drd.	100/100
21	Drd. Codrin TUGUI	Membru proiect 6.2	AC, Drd.	100/100
22	Drd. Catalin ZAVU	Membru proiect 6.2	AC, Drd.	100/100
<b>23</b>	<b>Dr. Liviu SACARESCU</b>	<b>Director proiect 6.3</b>	<b>CS II</b>	<b>100/100</b>
24	Dr. Mihaela SIMIONESCU	Membru proiect 6.3	CS III	100/100
25	Dr. Gabriela SACARESCU	Membru proiect 6.3	CS III	100/100
26/0.5	Dr. Rodinel ARDELEANU	Membru proiect 6.3	CS II	50/50 (50-S1)
27	Dr. Gheorghe ROMAN	Membru proiect 6.3	CS III	100/100
28	Dr. Cornel COJOCARU	Membru proiect 6.3	CS III	100/100
29	Dr. Petrisor SAMOILA	Membru proiect 6.3	CS	100/100
30	<b>Dr. CHIRIAC AURICA</b>	<b>Director proiect 6.4</b>	<b>CS I</b>	<b>100/100</b>
31	Dr. Tudorachi NITA	Membru proiect 6.4	CS II	100/100
32	Ing. Iordana NEAMTU	Membru proiect 6.4	CS III	100/100
33	Dr. Loredana NITA	Membru proiect 6.4	CS II	100/100
34	Dr. Elena RUSU	Membru proiect 6.4	CS II	30/100
35	Dr. Gheorghe RUSU	Membru proiect 6.4	CS III	100/100
36/0.5	Dr. Anca GRIGORAS	Membru proiect 6.4	CS	50/50 (50-S5)
37	Drd. Rodica LIPSA	Membru proiect 6.4	CS	100/100
38	Drd. Alina DIACONU	Membru proiect 6.4	Drd.	100/100
38	Constanta MUNTEANU	Membru proiect 6.4	A 2	100/100
<b>39</b>	<b>Dr. Aurica Farcas</b>	<b>Director proiect 6.5</b>	<b>CS II</b>	<b>100/100</b>
40	Dr. Ana Maria RESMERITA	Membru proiect 6.5	CS	100/100
41	Dr. Andreea Craita LUPU	Membru proiect 6.5	AC	100/100
42/0.4	Dr. Ionut TIGOIANU	Membru proiect 6.5	AC	40/40 (60-S8)
43/0.5	Angela ROTARU	Membru proiect 6.5	Ing.	50/50 (50-compart. PM)
44/0.2	Dr. Iuliana STOICA	Membru proiect 6.5	CS	20/20 (80-S9)
45/0.2	Drd. Mihaela BALAN	Membru proiect 6.5	AC, Drd.	20/20 (80-S9)

Total: CS I: 3; CS II: 7; CS III: 8; CS: 3.7; AC, ing. debutant: 16 (din care, doctoranzi: 9); Ing: 1; A 2: 2

Subprogramul va fi dezvoltat pe 5 proiecte ale caror obiective stiintifice sunt enuntate ca directii de cercetare si cuprinde o activitate de microproductie de siliconi. Pentru fiecare proiect se detaliaza numai etapa I (anul 2015) urmand ca anual, in functie de rezultatele obtinute la monitorizarea programului/proiectelor, sa fie stabilite/ajustate obiectivele, activitatile si documentele de monitorizare ale etapei urmatoare.

## PROIECT 6.1

### **Hibrizi organici-anorganici pentru utilizari biomedicale**

Director proiect: **Valeria HARABAGIU**

**DURATA PROIECTULUI: 2015-2018**

**SCOPUL PROIECTULUI**

- Obtinere de materiale polimere cu structuri complexe si/sau hibride orientate spre aplicatii biomedicale sau de inalta tehnicitate

**OBIECTIVELE PROIECTULUI**

Prepararea, caracterizarea structurala/morfologica si investigarea interactiunilor cu medii biologice si tesuturi pentru urmatoarele materiale:

- Copolimeri polisiloxani/porfirine si complecsi metalici ai acestora;
- Acoperiri pentru suprafete metalice constituite din materiale hibride biocompatibile;
- Membrane hibride pentru tratare si regenerare tisulara cutanata.

**Calendarul desfasurarii activitatilor in etapa I (2015)**

Denumirea fazei	Activitati	Documente de monitorizare propuse
<b>Trimestrul I</b> Copolimeri polisiloxiloxani-porfirine	- Sinteza de oligosiloxani functionali - Studiul reactiilor de cuplare a porfirinelor functionalizate de secvente siloxanice - Caracterizare structurala	<b>Raport anual</b> • lucrari stiintifice: 3 • participari la manifestari st.: • teze de doctorat: • propuneri de proiecte: • etc.
<b>Trimestrul II</b> Copolimeri polisiloxiloxani-porfirine	- Investigarea proprietatilor optice ale copolimerilor	
<b>Trimestrul III</b> Acoperiri polimere pentru suprafete metalice	- Tratamente de suprafata (chimice, in plasma) pentru metale utilizate in implantologie dentara - Atasarea de grupari polimerizabile pe suprafete metalice activate - Investigarea compozitiei si morfologiei suprafetelor metalice functionalizate	
<b>Trimestrul IV</b> Membrane polimere biocompatibile	- Preparare de (co)polimeri functionali amfifili – precursori in sinteza membranelor biocompatibile - Caracterizare structurala (IR, RMN, HPLC-MS)	

**Activitati extra-plan**

- Contract nr. PNII-PT-PCCA-2013 59/2014; *proiect Monitorizarea integritatii structurale si autorepararea palelor de turbine eoliene si a altor structuri de composite inteligente*; responsabil proiect: V. Harabagiu; beneficiar: INCD pentru Fizica Tehnica
- Contract nr. 276; *proiect Formulari complexe pe baza de lipozomi si ciclodextrina pentru terapia transdermala a durerii*; director proiect: V. Harabagiu; beneficiar: UEFISCDI
- Proiect COST CM 1302 *Smart Inorganic Polymers*; manager national, V. Harabagiu

**PROIECT 6.2**

**Siliconi si materiale derivate**

*Director proiect:* **Maria CAZACU**

**DURATA PROIECTULUI: 2015-2020**

**SCOPUL PROIECTULUI:**

- Dezvoltarea de materiale noi, originale, prin includerea in structura sau compozitie de unitati sau polimeri siloxanici a caror prezenta sa confere caracteristici de interes pentru aplicatii tinta: cataliza, biologie, stocare sau separare de gaze, stocare de energie, actuatie.

**OBIECTIVELE PROIECTULUI**

- Polimeri si compusi siloxanici clasici si modificati prin atasare de grupe polare sau functionale;
- Combinatii complexe homo- sau heteronucleare pe baza de liganzi hibridi;
- Clusteri metalici si nanoparticule;
- Nanocompozite siliconice cu faze disperse anorganice sau organice cu raspuns la stimuli.

**Calendarul desfasurarii activitatilor in etapa I (2015)**

Denumirea fazei	Activitati	Documente de monitorizare propuse
<b>Trimestrul I</b> Polimeri si compusi siloxanici clasici	- Sinteza de polidiorganolsiloxani cu o gama larga compozitii si mase moleculare, prestabilite necesari pentru dezvoltarea activitatilor ulterioare; - Caracterizare structurala (FTIR, RMN, GPC)	<b>Raport anual</b> • lucrari stiintifice: 6; • participari la manifestari st.: 6;
<b>Trimestrul II</b> Compusi siloxanici	- Prepararea de liganzi mic molecular cu spatatori organic-anorganici si grupe complexante	

modificati prin atasare de grupe complexante	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prepararea de liganzi hibridi;</li> <li>- Caracterizare structurala (FTIR, analiza elementala, RMN)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• teze de doctorat;</li> <li>• propuneri de proiecte;</li> <li>• etc.</li> </ul>
<b>Trimestrul III</b> Compusi siloxanici modificati prin atasare de grupe complexante	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modificarea oligomerilor siloxanici cu grupe polare;</li> <li>- Caracterizarea structurala a produsilor (FTIR, RMN);</li> <li>- Evaluarea activitatii de suprafata si de a capacitati de autoasamblare in solutie si in stare solida (tensiometrie, FTIR, RMN, TEM, AFM, SAXS)</li> </ul>	
<b>Trimestrul IV</b> Clusteri metalici si nanoparticule	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prepararea de clusteri ai metalelor tranzitionale</li> <li>- Caracterizarea clusterilor în vederea stabilirii structurii (XRD, XRF, analiza elementala)</li> <li>- Formarea de nanoparticule in prezenta de surfactanti preparati in etapele anterioare</li> <li>- Caracterizarea nanoparticulelor (TEM, XRD, DLS)</li> </ul>	

#### Activitati extra-plan

- New mechanisms and concepts for exploiting electroactive Polymers for Wave Energy Conversion, PolyWEC, Prj. ref. 309139, a FET-Energy project partially funded by the 7<sup>th</sup> Framework Programme of European Community/dr. Maria Cazacu. 2012-2016
- New mechanisms and concepts for exploiting electroactive Polymers for Wave Energy Conversion, Contract de co-finantare ANCS 205EU/26.06.2013/dr. Maria Cazacu, 2013-2016
- Energy harvesting by dielectric elastomer actuators RSRP NR: 10 / RO-CH/RSRP/01.01.2013 (No. IZERZO\_142215 / 1)/ dr. C. Racles2013-2015
- New coordination networks containing polyfunctional flexible bridges, Proiect de cercetare exploratory, Idei,
- PN-II-ID-PCE-2012-4, Contract 53/2013/dr. M. Cazacu, 2013-2016
- Compusi coordinativi ai unor metale 3d cu baze Schiff continand unitati siloxanic sau silanice, CoMetAR,
- PN-II-CT-RO-AT-2013 – 1 din cadrul Programului Capacitati, Subprogramul “Cooperări bilaterale - Programul de cooperare bilaterală România – Austria/ dr. M. Cazacu, 2014-2015.
- **Analize pentru terti pe baza de contract sau comanda:** sorbtie de vapori de apa in regim dinamic (DVS) si difractie de raze X pe monocristal.

### PROIECT 6.3 *Nanocompozite polisilanice*

*Director proiect:* **Liviu SACARESCU**

**DURATA PROIECTULUI: 2015-2020**

**SCOPUL PROIECTULUI:**

- Obținerea de materiale polisilanice cu potential aplicativ in optoelectronica

**OBIECTIVELE PROIECTULUI**

- Sisteme hiperconjugate in matrice polisilanica: includerea unor compusi electrono-activi in matricea polisilanica si studiul interactiunilor foto-electronice;
- Compozite hibride polisilan/ polimer: prepararea si studiul materialelor obtinute prin includerea polisilanilor in suporturi polimeri sintetici sau naturali.

#### Calendarul desfasurarii activitatilor in etapa I (2015)

Denumirea fazei	Activitati	Documente de monitorizare propuse
<b>Trimestrul I</b>	- Proiectare si studiul teoretic prin modelare	<b>Raport annual</b>

Sinteza polisilani	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sinteza oligosilani hiperconjugati prin metode clasice si neconventionale</li> <li>- Caracterizare nanostructurala combinata (TEM, SAXS, GPC)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lucrari stiintifice: 6</li> <li>• participari la manifestari st.: 2</li> </ul>
<b>Trimestrul II</b> Sinteza polisilani	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proiectare si studiul teoretic prin modelare moleculara</li> <li>- Sinteza oligosilani hiperconjugati prin metode clasice si neconventionale</li> <li>- Caracterizare nanostructurala combinata (TEM, SAXS, GPC)</li> </ul>	
<b>Trimestrul III</b> Sinteza polisilani  Sinteza compusi electrono-activi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proiectare si studiul teoretic prin modelare moleculara</li> <li>- Sinteza oligosilani hiperconjugati prin metode clasice si neconventionale</li> <li>- Sinteza compusi mic-moleculari electrono-activ: complexi organo-metalici,)</li> <li>- Caracterizare nanostructurala combinata (TEM, SAXS, GPC)</li> </ul>	
<b>Trimestrul IV</b> Sinteza polisilani  Sinteza compusi electrono-activi  Studiu proprietati	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proiectare si studiul teoretic prin modelare moleculara</li> <li>- Sinteza oligosilani hiperconjugati prin metode clasice si neconventionale</li> <li>- Sinteza compusi mic-moleculari electrono-activ: complexi organo-metalici,)</li> <li>- Caracterizare nanostructurala combinata (TEM, SAXS, GPC)</li> <li>- Proprietati: Fotonice, Electronice, Termice, Mecanice, Electrochimice</li> </ul>	

#### Activitati extra-plan

- Proiect COST CM 1302 *Smart Inorganic Polymers*; manager national, V. Harabagiu
- Contract nr. PNII-PT-PCCA-2013 59/2014; *proiect Monitorizarea integritatii structurale si autorepararea palelor de turbine eoliene si a altor structuri di composite inteligente*; responsabil proiect: V. Harabagiu; beneficiar: INCD pentru Fizica Tehnica
- *Analize pentru terti pe baza de contract sau comanda*: TEM, SAXS pentru parteneri companii

### PROIECT 6.4

#### ***Materiale compozite si structuri hibride pe baza de polimeri naturali si sintetici***

**Director proiect: Aurica CHIRIAC**

**DURATA PROIECTULUI: 2015-2020**

**SCOPUL PROIECTULUI:**

- Rezolvarea aspectelor fundamentale pentru a obtine noi materiale - sisteme multifunctionale hibride si compozite - pentru o gama larga de aplicatii (purtatori de structuri active imobilizate, agenti pentru eliminarea compusilor toxici din ape reziduale, etc.), folosind polimeri naturali si sintetici.

**OBIECTIVELE PROIECTULUI**

- Proiectarea, prepararea si dezvoltarea de noi familii de compusi si materiale cu caracteristici structurale specifice proceselor de auto-asamblare (AS);
- Dezvoltarea si intelegerea la nivel molecular a proceselor de AS ale diferitilor compusi si materiale; determinarea interactiunilor responsabile pentru procese de AS;
- Aplicarea tehnicilor de evaluare cunoscute precum si dezvoltarea de noi tehnici pentru caracterizarea in profunzime a noilor sisteme SA obtinute;
- Investigarea fizica si chimica a unor structuri naturale (albumina, acid hialuronic, alginati, amidon, etc.) si sintetice (poliortoesteri, acid poliaspartic, acid polilactic, etc.) cu determinarea proprietatilor lor de suprafata si a posibilitatilor de activare ale acestora prin metode mecanice,



- Obținerea și investigarea noilor structuri și a proprietăților acestora în vederea utilizării lor în domeniul biomedical sau în procese de purificare;
- Dezvoltarea de metode de imobilizare în corelație cu matricea polimerică, varianta de agent activ, și utilizarea preconizată pentru noi materiale;
- Realizarea și demonstrarea funcționalității sistemelor obținute;
- Diseminarea informațiilor;

**Calendarul desfășurării activităților în etapa I (2015)**

<b>Denumirea fazei</b>	<b>Activități</b>	<b>Documente de monitorizare propuse</b>
<b>Trimestrul I</b> Obținerea de noi structuri prin procese de AS între un polimer sintetic și un compus activ micromolecular.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stabilirea unui protocol experimental pentru obținerea de noi materiale hibride prin utilizarea proceselor de AS;</li> <li>- Prepararea de noi rețele polimerice prin procese de AS între un polimer sintetic și un compus micromolecular.</li> </ul>	<b>Raport anual</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 lucrări științifice</li> <li>• 3 participări la manifestări științifice</li> </ul>
<b>Trimestrul II</b> Obținerea de noi compuși și materiale prin procese de AS între polimeri sintetici și/sau polimer sintetic/polimer natural.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prepararea de noi sisteme auto-asamblate pe baza de poloxameri și peptide sintetice.</li> <li>- Prepararea de noi sisteme auto-asamblate pe baza de polimeri sintetici și polimeri naturali</li> </ul>	
<b>Trimestrul III</b> Incapsularea de nanoparticule anorganice în noile sisteme AS pentru obținerea rețelei hibride AS.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinarea mecanismelor de inițiere a reacției de autoasamblare a materialelor hibride.</li> <li>- Prepararea de structuri AS hibride bine definite cu proprietăți îmbunătățite.</li> <li>- Stabilirea relației structură-proprietăți.</li> </ul>	
<b>Trimestrul IV</b> Dezvoltarea de tehnici combinate de caracterizare.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caracterizarea primară spectrală - IR, RMN - și verificarea purității prin indice de refracție al matricilor polimerice;</li> <li>- Studii de morfologie prin microscopie optică și electronică de baleaj;</li> <li>- Difuzia dinamică a luminii pentru determinarea dimensiunii și a potențialului zeta al structurilor AS hibride pentru estimarea parametrilor structurali ai rețelelor.</li> <li>- Utilizarea tehnicii NIR-CI pentru obținerea de informații asupra caracterului supramolecular al componentelor și evaluarea distribuției lor în probă.</li> </ul>	

**Activități extra-plan**

- Cercetare interdisciplinară privind particule hibride multifuncționale pentru biocerințe – Coordonator ICMPP, Contract nr.211/2012/Director: Dr. Aurica P. Chiriac, 36 luni/2012-2015, 2.950.000,00, Total 588.000,00/2013 toți partenerii/ 280.000,00\_P.Poni
- Suporturi magnetice biomimetice ca strategie alternativă pentru ingineria și repararea țesutului osos- ICMPP Partener –coordonator UMF, Contract nr.132/2014/Responsabil proiect: Dr. Aurica P. Chiriac, 36 luni/2014-2016, 175000 Pponi 58000/2014 toți partenerii, 12000 P.Poni
- COST Action, CM1005 Supramolecular Chemistry in Water Dr. Loredana Nita membră în comitetul de management, 2011-2015

**PROIECT 6.5**  
**Arhitecturi supramoleculare polirotaxanice**

Director proiect: **Aurica FARCAS**

**DURATA PROIECTULUI : 2015-2020**

**SCOPUL PROIECTULUI**

- Obținerea de noi polirotaxani pe baza de polimeri organici și anorganici pentru aplicații în optoelectronică.

**OBIECTIVELE PROIECTULUI**

Obiectivele de cercetare vor fi axate în principal pe următoarele direcții:

- Diversificarea gamei de polirotaxani cu polimeri conjugați și investigarea lor din punct de vedere al proprietăților de utilizare.
- Sinteza și caracterizarea polirotaxanilor pe baza de polimeri anorganici și derivați permodificați la partea inferioară a calixarenelor sau derivați permodificați ai ciclodextrinelor.

**Calendarul desfășurării activităților în etapa I (2015)**

Denumirea fazei	Activități	Documente de monitorizare propuse
<b>Trimestrul I</b> Noi macrocicluri pentru obținere de structuri supramoleculare complexe	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sinteza de noi molecule macrociclice: cucurbiturili, derivați permodificați ai ciclodextrinelor; derivați permodificați la partea inferioară (lower rim) a calix-8-arenelor.</li> <li>- Caracterizarea structurală.</li> </ul>	<b>Raport anual</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ minim 3 lucrări științifice (ISI)</li> <li>▪ minim 2 participări la manifestări științifice naționale și internaționale</li> </ul>
<b>Trimestrul II</b> Sinteza de polirotaxani conjugați	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sinteza, caracterizarea și proprietăți optice ale polirotaxanului poli[2,7-(9,9-dioctilfluorene)-<i>alt</i>-(5,5'-bithiophene)/cucurbit[7]uril]</li> <li>- Testarea curent-intensitate în întuneric a celulelor electrochimice pe baza polimerului conjugat nerotaxanic poli[2,7-(9,9-dioctilfluorene)-<i>alt</i>-(5,5'-bithiophene)]</li> </ul>	
<b>Trimestrul III</b> Sinteza de polirotaxani neconjugați	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sinteza și caracterizarea polirotaxanilor pe baza de polidimetilsiloxani și derivați permodificați la partea inferioară a calixarenelor</li> <li>- Studiul morfologiei și a proprietăților structurale</li> </ul>	
<b>Trimestrul IV</b> Sinteza de poli[2-azometin-rotaxani]	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sinteza de poli[2-rotaxani] pe baza de azometine și <math>\alpha</math>-ciclodextrina persililată;</li> <li>- Caracterizare structurală;</li> <li>- Investigarea proprietăților fotofizice și morfologice ale polimerilor obținuți</li> </ul>	

**Activități extra-plan**

- Polirotaxani pe baza de polimeri conjugați pentru aplicații în micro-optoelectronică, Proiect: IDEI (ID-PCE-2011-3-0035) /2012-2015/Dr. Aurica Farcas

# Laborator Polimeri Electroactivi si Plasmochimie

## Subprogram 7 Polimeri conjugati pentru aplicatii opto-electronice Director subprogram: Mircea GRIGORAS

**DURATA SUBPROGRAMULUI:** 2015 – 2020

### PREMIZELE PROPUNERII

1. Prezenta propunere se bazeaza atat pe experienta membrilor echipei de cercetare, cat si pe rezultatele anterioare sau cele mai recente obtinute. De peste trei decenii, in cadrul Laboratorului „Polimeri electroactivi si plasma” exista un colectiv cu experienta, care prin publicatii, participari la manifestari stiintifice nationale si internationale, colaborari diverse, participari in proiecte de cercetare, si-a dovedit profesionalismul in domeniul sintezei si caracterizarii de noi structuri polimere cu proprietati semiconductoare, fotoconductoare si conductoare. Studiile intense cu rezultate incurajatoare, semnalate in ultima decada demonstreaza utilitatea practica a polimerilor  $\pi$ -conjugati datorita proprietatilor lor deosebite ce au facut ca acestia sa isi gaseasca domenii de aplicabilitate cat mai diversere cunoscute deja, precum in micro(nano)electronica, optoelectronica, energie, materiale de copiere (xerox) si fotolitografiere, baterii electrochimice, acoperiri anticorozive si electrostatice sau pentru ecranari electromagnetice (scopuri militare), chiar si in aplicatii biomedicale in senzori si biosenzori, baterii pentru alimentare stimulative cardiace, etc. Rezultate incurajatoare au fost semnalate in domeniul tranzistorilor cu efect de camp (OFET) precum si in cel al celulelor solare si materiale optice neliniare. Din cercetarile actuale in acest domeniu reiese faptul ca, dezvoltarea aplicatiilor practice ale materialelor conductoare necesita o balansare optima a proprietatilor mecanice, optoelectrice si de conductivitate precum si alte caracteristici de asemenea importante, asigurandu-se astfel performante optime ale sistemelor in care acestea sunt incluse ca materiale active. Nu in ultimul rand, capacitatea de organizare supramoleculara in structuri bine definite de dimensiuni nanometrice cat si senzitivitatea acestor structuri la variatia diversilor stimuli externi (camp electric, magnetic, temperatura, solventi, diverse medii biologice) pot fi exploatate pentru fabricarea de dispozitive electronice cu proprietati avansate. Combinarea prin metode chimice a polimerilor conjugati cu polimeri uzuali (“bottom-up”) favorizeaza inducerea acestora din urma ale unor proprietati particulare, obtinandu-se in final materiale usor procesabile prin diferite metode (“top-down”) si cu valoare adaugata inalta. De asemena, combinarea polimerilor conjugati, conductori cu alte tipuri de structuri (de ex. nanotuburi de carbon, diversi oxizi metalici, enzime sau alte tipuri de biomolecule) permite obtinerea de hibrizi care combina sinergetic proprietatile celor doua clase de materiale in scopul miniaturizarii avansate si eficientizarii tipurilor de dispozitive enumerate anterior.

Utilizarea plasmei de radiofrecventa in sinteza polimerilor, modificarea sau tratarea superficiala a filmelor organice este un domeniu in care colectivul are deasemenea experienta acumulata. Plasma rece se foloseste pentru modificarea proprietatilor fizico-chimice ale unui material. Tehnicile cu plasma sunt utilizate pentru modificarea proprietatilor fizico-chimice a suprafetelor de lemn, celuloza, polimeri comerciali etc. Tratamentele in plasma au ca efect modificarea morfologiei, umectabilitatii si adeziunii suprafetelor fara a modifica proprietatile de volum ale materialelor expuse. De exemplu, se studiaza imbunatatirea proceselor de adeziune a suprafetelor de hartie (celuloza), urmata de acoperirea sau impregnarea acesteia cu un material protector. Functionalizarea in plasma a suprafetei conduce la cresterea adeziunii dintre hartie si materialul protector. Prin acest procedeu, hartia poate fi protejata impotriva radiatiilor solare, umiditatii atmosferice, diferitelor bacterii cu efect distructiv. Pe de alta parte, tehnicile cu plasma sunt utilizate pentru obtinerea de filme subtiri cu proprietati impuse. De exemplu, prin reactii de polimerizare in plasma se pot obtine filme cu densitati controlabile de grupari functionale corespunzatoare materialelor electroactive, fotoactive etc. Proprietatile electrice ale filmelor subtiri sunt puse in evidenta prin metoda celor patru sonde. Investigarea proprietatilor reologice ale polimerilor si materialelor polimere in solutii omogene, dispersii, topituri sau sub forma de retele fizice sau chimice permite evaluarea proprietatilor viscoelastice in diferite conditii de interes pentru elaborarea si aplicatiile fluidelor polimere complexe, studierea proceselor de dopare in solutie si sinteza de materiale compozite cu proprietati conductoare.

2. Studiile abordate in cadrul prezentului program se incadreaza in domenii de varf ale cercetarii stiintifice de profil. Doua etape importante au marcat evolutia domeniului materialelor semiconductoare si al aplicatiilor micro/nanotehnologice: acordarea a doua premii Nobel pentru chimie si fizica in anii 2000 si 2010 cercetatorilor A. J. Heeger, A. G. MacDiarmid (SUA) si H. Shirakawa (Japonia) pentru cercetarile in domeniul polimerilor conductor precum si cercetatorilor A. Geim si K. Novoselov (Rusia) pentru lucrarile lor revolutionare asupra grafenului, o forma a carbonului considerata drept cel mai bun conductor de caldura si electricitate. Premiile au fost o recunoastere

atat a rezultatelor de natura fundamentala, dar mai ales a deschiderilor pe care le-au determinat in alte diverse domenii- (fizica cuantica si fizica semiconductorilor, biologie, medicina, stiinta materialelor) aceste cercetari. Cunostintele acumulate din utilizarea pe scara larga a polimerilor conjugati in dispozitivele electronice a stimulat in ultima decada investigarea acestora cu intentia de a le folosi in aplicatii biomedicale, altele decat cele considerate „traditionale” (biosenzori, actuatori). Aceasta, cu atat mai mult cu cat, unele dintre tesuturile unor organe umane (creier, inima, muschi, tesuturi osoase), fiind sensibile la stimuli electrici externi, pot permite stabilirea unor interfete de tip „body-machine” cu dispozitive electronice, conducand in final la efecte terapeutice.

Cercetari cu privire la utilizarea ca biomarkeri fluorescenti pentru diagnosticarea precoce a tumorilor canceroase, dar si in sisteme cu eliberare „tintita” de medicamente anticancerigene sunt de remarcat. Dezvoltarea fara precedent a dispozitivelor optoelectronice cu costuri reduse a determinat cresterea volumului acestora pe piata (in special cele mobile sau pentru aplicatii de tip „throwaway”). Efectul advers al deseurilor rezultate (electronic waste/”e-waste) au condus la efecte negative de mediu si sociale. Aceste probleme au determinat orientarea cercetarilor in domeniu spre materiale compozite pe baza de polimeri conjugati biodegradabile, biocompatibile, biporesorbabile si chiar metabolizabile., astfel incat “green electronics” si-au facut deja debutul stiintific.

Domeniul abordat se afla la granita dintre chimie, fizica si stiinta materialelor. Materialele polimerice semiconductoare sintetizate in general prin metode clasice (polimerizari electrochimice, oxidative, policondensari catalizate de metale tranzitionale) sau mai recente ( polimerizarea sub actiunea diversilor agenti fizici ca radiatiilor ionizante, plasma, laser, UV) se pot obtine astazi prin metode neconventionale, mai prietenoase mediului, ca de exemplu reactiile de polimerizare catalizate enzimatic sau mediate de diverse proteine.

Nanostructuri hibride (organice/anorganice) se pot obtine prin sinteza polimerilor in matrici anorganice tridimensionale sau lamelare ori prin combinarea avantajoasa a proprietatilor componentilor. Nanostructurile hibride formate prin interactiunea polimeri organici conjugati-policicluri aromatice pe baza de carbon poseda proprietati mecanice, electrice, termice si optice excelente intrucat aplicatiile policicluri aromatice pe baza de carbon (grafena) sunt limitate de procesabilitatea (solubilitatea scazuta) a acestora. De asemenea, studiul interactiunilor intre polimeri si particule de natura organica (uleiuri, pesticide) si anorganica (argila, kreutzonit, ZnO, feldspati) in vederea stabilirii conditiilor optime de agregare a acestora in medii apoase/neapoase. Rezultatele pot fi utile pentru aplicatiile din domeniul tratarii apelor uzate.

**3.** Fezabilitatea subprogramului de cercetare este garantata de competenta echipei si de facilitatile experimentale prezente in laborator si in Institut sau accesibile prin colaborari nationale si internationale deja existente, grupul de lucru are in dotare; echipamentele si materialele chimice necesare efectuarii de sinteze de compusi organici si macromoleculari prin metodele propuse, efectuare de studii electrochimice pe compusi organici si macromoleculari (polimerizari electrochimice pe electrozi, studiul proceselor de dopare/dedopare, studiul comportarii electrochimice a polimerilor conjugati, determinarea nivelelor electronice (HOMO/LUMO precum si latimea benzii interzice) in polimerii conductori, etc), studii reologice aprofundate pentru determinarea raspunsului constitutiv al materialelor polimere in diferite conditii de solicitare, aparatura si dispozitive pentru polimerizari, modificari superficiale sau in masa prin tratamente in plasma de radiofrecventa, etc.

**4.** Integrarea si perfectionarea tinerilor cercetatori membri ai subprogramului prin programe de doctorat, cursuri de perfectionare, stagii in strainatate si participari la manifestari stiintifice. In echipa de cercetare exista un conducator de doctorat cu tematica in domeniu, si care permite antrenarea atat a doctoranzilor, forma fara frecventa, cit si a celor cu frecventa, in teme de doctorat cu tematica din cadrul subprogramului propus, asigurand astfel formarea ca viitori specialisti in domeniul polimerilor cu proprietati speciale si aplicatii de virf.

**5.** Cofinantarea este asigurata prin proiecte nationale si internationale aflate in derulare pe tematici ale caror rezultate completeaza informatiile ce se preconizeaza a se obtine in cadrul prezentului subprogram.

**6.** Pe baza experientei anterioare s-au realizat si se continua legaturi stiintifice strinse cu specialisti din tara si din lume, avind preocupari similare sau complementare, in vederea aprofundarii domeniului.

**7.** Experienta acumulata si legaturile stiintifice stabilite vor duce la cresterea sanselor de integrare in retele de cercetare nationale si internationale.

## **OBIECTIVELE SUBPROGRAMULUI**

### **Obiective generale**

- Publicarea rezultatelor cercetarii fundamentale in reviste internationale si nationale cu factor de impact mare, participarea la manifestari stiintifice de prestigiu cu lucrari, comunicari, postere si conferinte.
- Obtinerea de noi informatii privind mecanismele de polimerizare folosite in sinteza noilor structuri macromoleculare, eficacitatea si specificitatea sistemelor catalitice utilizate. Sinteze de polimeri cu

- Pregătirea prin doctorat a unui număr de tineri specialiști în domeniul subprogramului
- Brevetarea rezultatelor științifice cu caracter aplicativ
- Elaborarea unei monografii privind clasa polimerilor conductori
- Diversificarea și optimizarea metodelor de sinteză a polimerilor conjugați pornind de la compusi macromoleculari cu structuri prestabilite și studiul prin punerea în evidență a dependenței proprietăților fizico-chimice de structura lor; obținerea de noi informații privind mecanismele de polimerizare folosite în sintezele noilor structuri macromoleculare, eficacitatea și specificitatea sistemelor catalitice utilizate.
- Obținerea și studiul unor materiale polimerice conjugate care să aibă o combinație optimă de cicluri aromatice cu caracter electronodonor și electronoacceptor în aceeași unitate structurală a polimerului, pentru a asigura un transport eficient de sarcini electrice determinând astfel un set de proprietăți electronice și optice necesare unor aplicații ulterioare în nanotehnologii.
- Elaborarea de materiale hibride pe baza de polimeri conjugați – nanostructuri policiclice aromatice (nanotuburi de carbon, grafena sau oxidul de grafena) și studiul proprietăților lor fizico-chimice în vederea utilizării acestora în dispozitive optoelectronice: senzori și biosenzori, dispozitive emitoare de lumină, tranzistori cu efect de câmp, celule solare (există deja un proiect național CNCSIS-IDEI în curs de derulare intitulat „Noi structuri de polimeri conjugați pentru celule solare organice cu înaltă eficiență”), acoperiri electrostatice, anticorozive sau electromagnetice, etc.
- Beneficiind de proprietățile clasice ale polimerilor dar și de cele specifice polimerilor conjugați, se pot obține nanoparticule ale caror dimensiuni pot fi predeterminate și controlate în mediile biologice, care să funcționeze ca și „cargouri” fluorescente, purtătoare de principii active, unele dintre ele „tintite” spre țesuturile bolnave, care să fie eficiente concomitent în mai multe tehnici de diagnosticare și tratare („theranostics”).
- Obținerea de materiale semiconductoare, biocompatibile și/sau biodegradabile care sub diverse forme (filme, membrane, geluri) pot fi folosite ca suporturi pentru creșterea diverselor tipuri de celule pentru medicina regenerativă
- Atragerea și stimularea tinerilor în activitatea de cercetare din domeniul proiectului
- Creșterea aportului colectivului la vizibilitatea Institutului pe plan național și internațional, prin colaborări cu colective din țară și din străinătate în îndeplinirea obiectivelor propuse, precum și prin creșterea numărului de lucrări științifice publicate în reviste cu indice de impact ridicat; includerea colectivului în echipe de cercetare în proiecte internaționale
- Elaborarea de noi materiale polimerice care să răspundă la diferiți stimuli externi: termic, electric, mecanic, pH, etc. cu aplicații specifice în domeniul nanotehnologiilor avansate ca senzori și actuatori sau pentru produse biomedicale, farmaceutice, alimentare, cosmetice.
- Obținerea de filme subțiri cu proprietăți speciale (electroactivitate, fotoactivitate, etc) prin polimerizare în plasmă, polimerizare electrochimică.
- Modificarea polimerilor naturali prin tratamente superficiale în plasmă rece.

### **Obiective specifice**

- Sinteze de noi polimeri conductori din clasa poliarylilene, poliarylilvinilene, poliarylileneetinilene, politiolen, polianilina, poliperilene, polibenzotiadiazol și poliimine prin diverse metode chimice și fizice; continuarea studiilor începute în anii precedenți și finalizarea acestora. Combinarea unor metode clasice de sinteză (polimerizare și policondensare) cu metode moderne utilizând sisteme catalitice noi (catalizatori organometalici pe baza de Pd, Ni, Ta, metode de încatenare noi, Suzuki, Yamamoto, Stille, Heck, etc) pentru obținerea unor polimeri și copolimeri cu structură bine definită și masă moleculară înaltă.
- Funcționalizarea polimerilor conjugați prin introducerea unor substituenți laterali de natură diversă, mic-moleculară (rest alifatic, aromatic, esteric, halogen, etc), sau macromoleculară (oligomer de natură stirenica, oxazolinica, lactonica, etc) pentru a îmbunătăți solubilitatea, a crește masa moleculară a polimerilor, a studia formarea structurii supramoleculare și agregatelor moleculare în soluție sau stare solidă și în plus a conferi polimerilor conductori alte proprietăți: activitate optică, electrochimică, magnetică, cristal lichid, foto(electro) Cromie, etc.
- Obținerea de polimeri conjugați cu diverse structuri și arhitecturi macromoleculare: liniară, ciclică, ramificată și hiperramificată, rotaxanică; copolimeri bloc și copolimeri grefați având segmente saturate și conjugate dispuse în lanțul principal sau/si lanțul lateral
- Studii electrochimice și de conductivitate a polimerilor conductori sintetizați
- Testarea materialelor conjugate obținute în vederea utilizării lor practice în dispozitive electronice, în condiții similare de funcționare a dispozitivelor
- Metode fizice utilizate pentru obținerea de filme conductoare prin sinteză în condiții de plasmă rece, electrochimie

- Polimerizari in sisteme diverse; solutie, dispersie sau emulsie, sau in medii poroase (zeoliti, silice, montmorilonit, etc) pentru obtinere de materiale micro/nanostructurate
- Studii reologice si morfologice privind polimerii sintetizati; studiul procesului de dopare/dedopare prin reologie; investigarea comportarii dinamice a materialelor polimere in conditiile de utilizare
- Cresterea nivelului de cunoastere in domeniul (nano)materialelor polimere multifunctionale prin controlul dinamicii catenelor polimere la nivelul segmentelor macromoleculare; accentul se va pune pe structuri supramoleculare de tipul gelurilor fizice, chimice, asociatelor si agregatelor investigate in diferite conditii (temperatura, pH, solicitare externa).

#### ECHIPA SUBPROGRAMULUI

Nr. crt.	PRENUME NUME	FUNCTIA IN CADRUL SUBPROGRAMULUI	POZITIE (CATEGORIE PROFESIONALA)	POCENTUL DE TIMP DE LUCRU ALOCAT PROGRAMULUI/ PROIECTULUI
1	<b>Dr. Mircea GRIGORAS</b>	<b>Director proiect 1</b>	<b>CS I</b>	<b>100/100</b>
2	Dr. Ion CIANGA	Membru proiect 1	CS I	100/100
3	Dr. Marian TOTOLIN	Membru proiect 1	CS III	100/100
4	Anca-Dana BENDREA	Membru proiect 1	CS	Concediu de cresterea copilului
5	Mihai ASANDULEASA	Membru proiect 1	CS	100/100
6	Loredana VACAREANU	Membru proiect 1	AC	100/100
7	Ana Maria CATARGIU (SOLONARU)	Membru proiect 1	AC	100/100
8	Teofilia VIRAG	Membru proiect 1	AC	Concediu de cresterea copilului
9	Oana Iuliana Negru	Membru proiect 1	AC	Concediu prenatal
10	Mioara SAVA	Membru proiect 1	A1	100/100
11	Oltica TESCU	Membru proiect 1	A1	100/100
12	<b>Dr. Maria BERCEA</b>	<b>Director proiect 2</b>	<b>CS I</b>	<b>100/100</b>
13	Dr. Simona MORARIU	Membru proiect 2	CS II	100/100
14	Eliza-Cristina BRUNCHI	Membru proiect 2	AC	100/100
15	Mirela TEODORESCU	Membru proiect 2	AC	100/100
16	Luminita Ghimici	Membru proiect 2	CS II	30/100

Subprogramul va fi dezvoltat pe 2 proiecte ale caror obiective stiintifice sunt enuntate ca directii de cercetare in cele ce urmeaza. Pentru fiecare proiect se detaliaza numai etapa I (anul 2015) urmand ca anual, in functie de rezultatele obtinute la monitorizarea programului/proiectelor, sa fie stabilite/ajustate obiectivele, activitatile si documentele de monitorizare ale etapei urmatoare.

#### PROIECT 7.1

### **Oligomeri si polimeri cu legaturi duble conjugate obtinuti prin metode diverse, pentru aplicatii optoelectronice**

Director proiect: **Mircea GRIGORAS**

#### OBIECTIVE

- Oligomeri si polimeri conjugati din clasa poliariilene, poliariilenevinilene, poliariileneitinilene, politiofen, polianilina, poliperilene, polibenzotiadiazol si poliimine; sinteze, structura si proprietati-continuarea studiilor incepute in anii anteriori
- Introducerea unor substituenti laterali de natura diversa pentru cresterea solubilitatii si obtinerea unor polimeri cu masa moleculara inalta, combinate cu proprietati electrofizice noi (activitate optica, electrochimica, de cristal lichid, feromagnetism, etc)
- Imbinarea unor metode clasice de sinteza cu metode noi si sisteme catalitice moderne in vederea obtinerii unor polimeri si copolimeri cu structura bine determinata, masa moleculara inalta si grupe finale adecvate
- Copolimeri bloc si copolimeri grefati avind segmente saturate si conjugate dispuse in lantul principal si/sau lateral
- Polimeri ce contin unitati electronodonoare si electronoacceptoare in aceeasi unitate structurala a polimerului; sinteze, structura si proprietati
- Polimeri conductori cu diverse topologii: liniari, ciclici, ramificati si hiperramificati, dendrimeri si rotaxani; studiu comparativ al influentei topologiei asupra proprietatilor

- Materiale hibride formate din polimer organic/nanostructuri policiclice aromatice (grafena sau oxidul de grafena) pentru aplicatii in dispozitive optoelectronice
- Studii electrochimice si de conductivitate a polimerilor conductori sintetizati
- Sinteza prin polimerizare initiata in plasma a unor noi copolimeri si studiul influentei parametrilor specifici de reactie asupra proprietatilor lor electrofizice
- Depunerea de filme cu proprietati speciale prin sinteza in plasma rece.

#### Calendarul desfasurarii activitatilor in etapa I (2015)

Denumirea fazei	Activitati	Documente de monitorizare propuse
<b>Trimestrul I</b>  Sinteze de intermediari organici, monomeri si/sau macromonomeri heterociclici sau aromatici pentru polimeri cu structura conjugata	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stabilirea conditiilor optime de sinteza in vederea obtinerii structurilor propuse;</li> <li>- Sinteze de noi monomeri cu caracter electronodonor si electronoacceptor;</li> <li>- Stabilirea celor mai adecvate metode de purificare a compusilor mic moleculari sintetizati;</li> <li>- Caracterizare structurala primara prin TLC, spectroscopie RMN si IR, calorimetrie diferentia (DSC) a produsilor sintetizati;</li> <li>- Investigarea proprietatilor fotofizice;</li> </ul>	<b>Raport anual</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 7 lucrari stiintifice</li> <li>▪ 4 participari la manifestari stiintifice</li> <li>▪ 2 cereri granturi nationale</li> </ul>
<b>Trimestrul II</b>  Sinteza si caracterizarea de noi oligomeri si polimeri conjugati Caracterizarea structurala prin metode specifice (spectroscopie RMN, IR, analiza elementala) si a proprietatilor fotofizice, termice ale polimerilor sintetizati	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimizarea conditiilor reactiilor (raportul dintre monomeri, solventul si temperatura si timpul de reactie) de (co)polimerizare a monomerilor pe baza de trifenilamina, carbazol si indolocarbazol ca monomeri donori de electroni si benzotiadiazol ca monomeri acceptor de electroni, avand ca rezultat obtinerea de poliarilenvinilene si poliarilennitilene-cu randamente de reactie si solubilitati imbunatatite;</li> <li>- Caracterizarea structurala a polimerilor prin IR, RMN, proprietati optice (UV, fluorescenta), structura electronica, nivele HOMO si LUMO (prin electrochimie)</li> <li>- Studii de luminescenta a polimerilor si copolimerilor sintetizati</li> <li>- Studii electrochimice privind polimerizarea si copolimerizarea monomerilor cu diversi substituenti</li> <li>- Modificarea polimerilor naturali (lignina si hartie) sub actiunea plamei la presiune atmosferica (grefari, acoperiri) si presiune scazuta (plasma rece)</li> <li>- Depunerea de filme subtiri, pornind de la "monomeri" aromatici, sub actiunea plamei la presiune atmosferica</li> <li>- Se vor caracteriza polimerii sintetizati din punct de vedere al structurii obtinute cit si al proprietatilor acestora (masa moleculara, absorbtie UV, fluorescenta, comportare si stabilitate termica, grad de cristalinitate, proprietati optice anizotrope, etc);</li> </ul>	

<p><b>Trimestrul III</b></p> <p>Polimeri conjugati ramificati Sinteze de polimeri si copolimeri conjugati amfifilici sau amfipolari prin metode chimice</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poliarilenvinilene, poliarilenetinilene si poliimine ramificate prin policondensarea monomerilor <math>A_2+B_3</math></li> <li>- Poliarilene ramificate prin policondensarea monomerilor <math>AB_2</math> sau perechilor <math>A_2+B_3</math></li> <li>- Sinteza prin polimerizarea electrochimica a monomerilor si oligomerilor pe baza de trifenilamina</li> <li>- Sinteza prin polimerizare initiata in plasma a unor noi copolimeri si studiul influentei parametrilor specifici de reactie asupra proprietatilor lor electrofizice</li> <li>- Se vor face studii de tatonare pentru stabilirea celor mai adecvate conditii de reactie (concentratia comonomerilor in solutie, raportul comonomerilor, solventul sau amestecul de solventi, temperatura si timpul de reactie, care sa conduca la randamente imbunatatite in raport cu tipul de reactie de polimerizare aleasa (Suzuki, Yamamoto, etc), policondensare oxidativa;</li> <li>- Se vor aplica metode integrate de purificare a polimerilor sintetizati (cromatografie pe coloana, precipitare in nesolventi selectivi, liofilizare, dializa, etc).</li> </ul>	
<p><b>Trimestrul IV</b></p> <p>Elaborarea si studiul materialelor hibride Studiul comportarii in solutie, a morfologiei in film, al structurii chimice de suprafata a filmelor, cat si a gradului de umectabilitate ale acestora</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Studii privind utilizarea a noi acceptori: grafen oxid, grafena, etc., caracterizarea structurala a acceptorilor preparati</li> <li>- Sinteze de filme fotoactive din polimeri conjugati cu grupe donoare si acceptori</li> <li>- Studii morfologice ale filmelor compozite depuse</li> <li>- Studiul proprietatilor fotoelectrice ale filmelor compozite</li> <li>- Corelatii structura moleculara si supramoleculara/prorietati electrofizice</li> <li>- Se vor determina prin masuratori DLS marimea si polidispersitatea agregatelor de polimeri formate in solventi organici selectivi pentru diversele catene pendante pentru polimerii sintetizati</li> <li>- Se va analiza morfologia filmelor subtiri de polimeri obtinute prin turnare din solutie sau prin "spin-coating" din diversi solventi organici pe suporturi cu energie de suprafata diferite, pentru caracterizarea dimensionala a agregatelor de polimeri in stare uscata</li> <li>- In acest scop se vor utiliza metode diferite pentru analiza suprafetelor acestor filme (SEM, TEM, AFM, XPS, unghi de contact in regim static si dinamic)</li> <li>- Concluzii si stabilirea directiilor pentru anul urmator</li> </ul>	

## PROIECT 7.2 Fluide complexe

*Director proiect:* **Maria BERCEA**

### OBIECTIVE GENERALE

1. Elaborarea si caracterizarea unor materiale hibride organic/anorganic pentru materiale cosmetice, farmaceutice si biomimetice
2. Design-ul si proprietatile unor (hidro)geluri fizice/chimice pe baza de polimeri naturali si/sau sintetici cu aplicatii in domeniul biomaterialelor
3. Interactiuni termodinamice si hidrodinamice care influenteaza comportarea materialelor polimere avansate
4. Investigarea fenomenelor de separare de faza pentru purificarea apelor uzate
5. Raspunsul constitutiv al fluidelor complexe sub actiunea unor stimuli externi: temperatura, pH, camp electric, forte externe, etc.



**Calendarul desfasurarii activitatilor in etapa I (2015)**

Denumirea fazei	Activitati	Documente de monitorizare propuse
Trimestrul I Geluri hibride polimer/argila	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comportarea la curgere a suspensiilor coloidale</li> <li>- Elaborarea de geluri hibride polimer/argila</li> <li>- Raspunsul materialelor hibride la modificari de pH</li> </ul>	<p><b>Raport anual</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 lucrari stiintifice</li> <li>• 3 participari la manifestari stiintifice</li> </ul>
Trimestrul II Studiul interactiunilor specifice sistemelor polimere complexe	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Influenta naturii aditivilor micromoleculari asupra interactiunilor polimer/particule anorganice</li> <li>- Efectul istoriei termice asupra comportarii fluidelor complexe</li> <li>- Evidentierea tranzitiilor de faza in sisteme polimere complexe</li> </ul>	
Trimestrul III Elaborarea unor hidrogeluri pe baza de PVA/polimer natural	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Studiu reologic privind conditiile optime de obtinere a hidrogelurilor PVA/polimer natural</li> <li>- Influenta istoriei termice a probei asupra proprietatilor hidrogelurilor pe baza de PVA/polimer natural</li> </ul>	
Trimestrul IV Elaborarea unor hidrogeluri pe baza de amestecuri de PVA cu polimeri sintetici	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Investigarea proprietatilor viscoelastice ale solutiilor de PVA/polimer sintetic</li> <li>- Elaborarea de hidrogeluri PVA/polimer sintetic</li> <li>- Investigarea proprietatilor hidrogelurilor (umflare, caracteristici viscoelastice, morfologice)</li> </ul>	

## Laborator: Chimia fizica a polimerilor

### Subprogram 8 Materiale multicomponente

Director subprogram: dr. Anton AIRINEI

DURATA Subprogramului: 2015-2020

#### ECHIPA SUBPROGRAMULUI

Nr. crt.	Prenume si nume	Functia in cadrul subprogramului	Categorie profesionala	Timp alocat subprogramului/proiectului (%)
<b>1.</b>	<b>Dr. Anton Airinei</b>	<b>Director proiect 8.1</b>	<b>CS I</b>	<b>100/100</b>
2.	Dr. Elena RUSU	Membru proiect 8.1	CS II	100/100
3.	Dr. Cristian Vasile GRIGORAS	Membru proiect 8.1	CS	100/40
4.	Dr. Mihaela HOMOCIANU	Membru proiect 8.1	CS	100/100
5.	Dr. Nicusor FIFERE	Membru proiect 8.1	AC	80/80 (20-S1)
6.	Dr. Radu Ionut TIGOIANU	Membru proiect 8.1	AC	60/60 (40-S6)
7.	Dr. Petronela DORNEANU	Membru proiect 8.1	AC	80/80 (20-S5)
8.	Dragos Lucian ISAC	Membru proiect 8.1	AC, doctorand	100/100
9.	Dorel URUSU	Membru proiect 8.1	A1	100/100
10.	Daniela ACATINCAI	Membru proiect 8.1	A1	100/100
11.	Roxana IRIMIA	Membru proiect 8.1	A1	100/100
<b>12.</b>	<b>Dr. Cornelia VASILE</b>	<b>Director proiect 8.2</b>	<b>CS I</b>	<b>100/100</b>
13.	Dr. Mihai Adrian BREBU	Membru proiect 8.2	CS III	100/100
14.	Dr. Cristina Maria POPESCU	Membru proiect 8.2	CS III	80/80 (20-S2)
15.	Dr. Raluca Nicoleta DARIE	Membru proiect 8.2	CS	80/70 (20-S5)
16.	Dr. Irina Elena RASCHIP	Membru proiect 8.2	CS	100/100
17.	Dr. Carmen Mihaela POPESCU	Membru proiect 8.2	CS	100/100
18.	Dr. Cristian Vasile GRIGORAS	Membru proiect 8.1	CS	100/60
19.	Dr. Raluca Petronela DUMITRIU	Membru proiect 8.2	AC	100/80
20.	Dr. Catalina Natalia CHEABURU	Membru proiect 8.2	AC	30/30
21.	Dr. Anamaria SDROBIS IRIMIA	Membru proiect 8.2	AC	100/100
22.	Dr. Elena PASLARU STOLERU	Membru proiect 8.2	AC	100/100
23.	Dr. Elena PARPARITA	Membru proiect 8.2	AC	100/100
24.	Daniela PAMFIL	Membru proiect 8.2	Drd	100/100
25.	Constantin GARABET	Membru proiect 8.2	A1	100/100
<b>26.</b>	<b>Dr. Anca FILIMON</b>	<b>Director proiect 8.3</b>	<b>CS</b>	<b>100/100</b>
27.	Dr. Silvia IOAN	Membru proiect 8.3	CS I	100/100
28.	Dr. Ecaterina AVRAM	Membru proiect 8.3	CSIII	50/50 (50-S4)
29.	Dr. Andreea Irina BARZIC	Membru proiect 8.3	CS	100/100
30.	Dr. Adina Maria DOBOS	Membru proiect 8.3.	AC	100/75
31.	Dr. Raluca Marinica ALBU	Membru proiect 8.3	AC	100/100
32.	Dr. Luminita Ioana BURUIANA	Membru proiect 8.3	AC	100/100
33.	Mihaela Dorina ONOFREI	Membru proiect 8.3	Ing. 2, drd	100/100
34.	Simona NICA	Membru proiect 8.3	AC, drd	100/100
<b>35.</b>	<b>Dr. Diana CIOLACU</b>	<b>Director proiect 8.4</b>	<b>CS III</b>	<b>100/100</b>
36.	Dr. Fanica MUSTATA	Membru proiect 8.4	CS I	100/100
37.	Dr. Ioan BICU	Membru proiect 8.4	CS I	100/100
38.	Dr. Georgeta CAZACU	Membru proiect 8.4	CS II	100/100
39.	Dr. Adina Maria DOBOS	Membru proiect 8.4	AC	100/25
40.	Dr. Raluca Nicoleta DARIE	Membru proiect 8.4	CS	80/10 (20-S5)
41.	Dr. Raluca Petronela DUMITRIU	Membru proiect 8.4	AC	100/20
42.	Oana CHIRILA	Membru proiect 8.4	Drd (fara frecventa)	100/100

*Subprogramul va fi dezvoltat pe 4 proiecte ale caror obiective stiintifice sunt enuntate ca directii de cercetare in cele ce urmeaza. Pentru fiecare proiect se detaliaza numai etapa I (anul 2015) urmand ca anual, in functie de rezultatele obtinute la monitorizarea programului/proiectelor, sa fie stabilite/ajustate obiectivele, activitatile si documentele de monitorizare ale etapei urmatoare.*

## **PROIECT 8.1**

### ***Interactiuni in sisteme complexe. Efecte fotofizice si fotochimice***

*Director proiect: dr. Anton AIRINEI*

#### **DESCRIEREA SUCCINTA A DOMENIULUI**

Investigarea comportarii din punct de vedere fotofizic si fotochimic a unor sisteme complexe prezinta avantajul ca exista posibilitatea combinarii proprietatilor acestor compusi aflati in stare pura, creand astfel sisteme cu caracteristici fotofizice superioare. Pe langa complexitatea sistemului analizat, un rol important il are si prezenta unui mediu heterogen (sisteme binare de solventi) in care sunt investigate diferite procese. Aceste medii heterogene aduc si ele o contributie pozitiva la proprietatile de ansamblu ale sistemului de analizat (solubilitate, viscozitate, constanta dielectrica sau indice de refractie).

Cunoasterea rolului diferitilor parametri externi asupra proprietatilor fotofizice si fotochimice ale compusilor reprezintă o problemă importanta în obtinerea de noi cromofori/fluorofori, în alegerea probelor optime si conditiilor optime de lucru pentru diferite aplicatii practice. Principalii parametri care pot influenta proprietatile fotofizice sunt polaritatea si viscozitatea solvenților folositi, temperatura, restrictionarea posibilitatilor de miscare a compusului de interes prin includerea acestuia în compusi gazda, in matrici polimere sau prezenta altor compusi, cand un efect major in sistem il au interactiunile intermoleculare.

Efectele fotofizice in sistemele moleculare includ procese care nu duc la modificarea structurii chimice a moleculei, dar pot modifica proprietatile optice ale sistemului studiat atunci cand asupra lui se actioneaza cu o radiatie electromagnetica. Efectele fotochimice includ acele interactiuni ale radiatiei cu substanta sau ale moleculelor ce alcatuiesc sistemul studiat cu generare de fotoni, dar care au ca rezultat modificarea compozitiei chimice a uneia sau mai multor componente din sistem. In practica distinctia dintre aceste domenii se poate face foarte greu deoarece cele doua procese sunt complementare.

Procesele fotofizice si fotochimice au o larga aplicabilitate parcurgand domenii foarte variate ce pot include sinteza chimica generata de interactiunea radiatiei electromagnetice cu substanta, fotocataliza, creare de senzori pentru dozari in chimia analitica sau imagistica de fluorescenta. Natura sistemelor luate in studiu este si ea foarte variata, plecand de la molecule cu proprietati optice de absorbtie si/sau emisie dizolvate in solutie sau depuse sub forma de filme ori inglobate in matrici polimere pana la nanoparticule metalice sau organice. Aceste sisteme pot fi folosite drept fotocatalizatori, fotosensibilizatori, ca marker in descrierea proprietatilor substantelor chimice, pentru determinari analitice sau imagistica de fluorescenta.

#### **OBIECTIVELE PROIECTULUI**

- Aplicarea metodelor experimentale si teoretice folosite in studiul interactiilor intermoleculare: spectroscopie electronica de absorbtie, spectroscopie de fluorescenta statica sau dinamica, fluorescenta in regim sincron;
- Cuantificarea efectului factorilor externi (radiatie electromagnetica, pH, temperatura, diferite nanoparticule pure sau mixte (organice/anorganice), mediul din jurul solutului) asupra comportarii fotofizice a sistemelor complexe;
- Rolul viscozitatii, polaritatii si proticitatii mediului asupra caracteristicilor fotofizice (spectre de absorbtie si emisie, timpi de viata, randament cuantic de emisie) ale sistemelor complexe;
- Modelarea moleculara a interactiilor din sistemele fotofizice sensibile la stimuli externi (radiatie electromagnetica, pH, temperatura, diferite sisteme de nanoparticule simple sau mixte organice/anorganice);
- Estimarea relatiei dintre interactiunile intermoleculare din sistem si efectul acestora asupra comportarii acestor sisteme complexe in viitoare aplicatii;
- Competitia dintre procesele radiative si cele neradiative in mecanismele de stingere a emisiei de fluorescenta;
- Stabilirea conditiilor de obtinere a unor compozite polimer/nanoparticule anorganice cu caracteristici structurale si morfologice optime pentru diverse aplicatii, caracterizare structurala si morfologica;

- Corelarea caracteristicilor structurale (dimensiune, morfologie, continut) cu proprietatile fizice (optice, dielectrice, magnetice);
- Stabilirea corelatiilor dintre conditiile de sinteza si proprietatile functionale ale acestor nanocompozite in vederea realizarii de dispozitive pentru aplicatii avansate
- Stabilirea strategiilor de preparare a unor sisteme nanoparticule organice/anorganice de tip core-shell utilizand polimeri si surfactanti dispersati in solventi aposi si hidrofobi;
- Investigarea stabilitatii, dimensiunii si morfologiei nanomaterialelor preparate;
- Inglobarea de fluorofori sau cromofori care pot genera interactiuni detectabile prin modificari in spectrul de absorbtie, fluorescenta statica sau dinamica;
- Analiza proprietatilor de absorbtie si emisie, precum si a altor proprietati ale sistemelor create in urma inglobarii cromoforilor si fluoroforilor in functie de dimensiunile nanoparticulelor, concentratiile lor si raportul componentilor care intra in alcatuirea sistemului de structura moleculara a fluoroforilor si cromoforilor, concentratiile lor dar si a prezentei sau absentei unor agenti de stingere.

#### Calendarul desfasurarii activitatilor in etapa I (2015)

Denumirea fazei	Activitati	Documente de monitorizare propuse
<b>Trimestrul I</b> Polioxadiazoli. Proprietati spectrale	<ul style="list-style-type: none"> <li>- modificarea proprietatilor spectrale ale unor poli(1,3,4-oxadiazoli) sub influenta solventului si a pH-ului;</li> <li>- stari excitate la poli(1,3,4-oxadiazoli), influenta naturii solventului</li> </ul>	<b>Raport anual</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lucrari stiintifice: 7</li> <li>• participari la manifestari stiintifice: 7</li> </ul>
<b>Trimestrul II</b> Sisteme ce contin particule anorganice	<ul style="list-style-type: none"> <li>- obtinerea unor nanoparticule semiconductoare (Ni, SnO<sub>2</sub> nedopate si dopate cu Co, Ni)</li> <li>- obtinerea de filme si nanofibre polimere care contin nanoparticule anorganice prin electrofilare sau prin procedee electrochimice</li> <li>- incorporarea nanoparticulelor anorganice in matrici polimere</li> <li>- corelatii conditii de obtinere si proprietati optice, electrice, termice ale unor nanocompozite/nanoparticule anorganice</li> <li>- preparare de sisteme nanopaticule organice/anorganice de tip core-shell utilizand polimeri dispersati in solventi hidrofobi</li> <li>- modificari structurale ale sistemelor de tip core-shell in functie de factori externi (solvent, temperatura, expunere la radiatie electromagnetica)</li> </ul>	
<b>Trimestrul III</b> Sisteme multicomponente contanad cromofori	<ul style="list-style-type: none"> <li>- evidentierea interactiunilor dintre componentele sistemelor, caracterizare si proprietati</li> <li>- comportari fotofizice in sisteme binare de solventi</li> <li>- inglobarea de structuri cromofore/fluorofore care pot genera interactiuni in sistem</li> <li>- fotoizomerizarea si relaxarea unor cromofori tip azobenzen in solutie si film</li> <li>- tehoredactare lucrari de specialitate</li> </ul>	
<b>Trimestrul IV</b> Sisteme multicomponente contanad cromofori	<ul style="list-style-type: none"> <li>- sisteme multicomponente poliamide, azoderivati simetrici sau asimetrici/metale tranzitionale</li> <li>- compozite pe baza de EPDM</li> <li>- analiza proprietatilor de absorbtie si emisie in regim static sau dinamic</li> <li>- tehoredactare lucrari de specialitate</li> </ul>	

## PROIECT 8.2

### ***Chimia fizica a unor sisteme polimere multicomponente. Materiale cu proprietati si aplicatii speciale***

*Director proiect: dr. Cornelia VASILE*

#### **DESCRIEREA SUCCINTA A DOMENIULUI**

Sistemele npolimere multicomponente ofera o diversitate larga de abordari stiintifice si aplicative deoarece combinarea judicioasa a proprietatilor componentilor poate conduce la obtinerea de materiale cu proprietati speciale si aplicatii in domeniile industriale, ale industriei alimentare si imbunatatirea calitatii alimentelor si implicia sanatatii consumatorilor, in domeniul medical si farmaceutic, domeniul senzorilor si acuatorilor, etc. Crearea de materiale noi implica pe de o parte intelegerea mai aprofundata a aspectelor termodinamice si cinetice ale fenomenelor de separare in faze, a tranzitiilor de faza si de relaxare/conformationale, a vitezei cu care decurg procesele de obtinere si degradative ale materialelor obtinute, iar pe de alta parte implicatiile pe care acestea le au asupra mediului biologic prin aspectele privind toxicitatea, biocompatibilitatea, impactul asupra organismelor vii dar si asupra mediului inconjurator legate de protectia mediului ambiant. Grupa de lucru este constituita din personal care are capacitatea sa rezolve toate aceste aspecte complexe care sunt si vor fi studiate pentru diferite tipuri de materiale ca: materiale sensibile la schimbarile din mediul ambiant, biomateriale, polimeri cu degradare controlata, etc, acestea fiind sub forma de filme, straturi autoasamblate, compozite si nanocompozite hidrogeluri si hidrogeluri hibride, dispozitive medicale, ambalaje active si bioactive pentru alimente sau pentru uz farmaceutic/medical.

#### **OBIECTIVELE PROIECTULUI**

##### **Obiective Generale**

- Obtinerea de materiale din sisteme multicomponente: materiale sensibile la stimuli externi, cu proprietati antimicrobiene/antioxidante/bioactive, materiale cu proprietati de suprafata speciale, bionanocompozite, hidrogeluri;
- Caracterizarea fizico-chimica si biologica a materialelor noi obtinute;
- Testarea aplicabilitatii materialelor noi obtinute;
- Studiul timpului de viata si a impactului asupra mediului ambiant a materialelor noi obtinute.

##### **Obiective specifice**

- Modificarea polimerilor sintetici si naturali prin metode fizice sau/si chimice;
- Functionalizarea suprafetelor polimerilor pentru imbunatatirea biocompatibilitatii si crearea de materiale cu proprietati de suprafata sensibile la stimuli, adaptive, antimicrobiene si antioxidante, cu impact minim asupra mediului;
- Obtinerea de nanofibre si nanoparticule prin metoda de electrofilare/electrodepunere;
- Obtinerea de compozite si nanocompozite pe baza de sisteme polimer natural/polimer sintetic;
- Caracterizarea fizico-chimica, mecanica, biologica.

**Calendarul desfasurarii activitatilor in etapa I (2015)**

Denumirea fazei	Activitati	Documente de monitorizare propuse
<p><b>Trimestrul I</b></p> <p>Obținerea de biomateriale adaptabile/bioactive sau receptive la stimuli externi si suprafețe multifuncționale si cu proprietăți antimicrobiene și antioxidante</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modificarea proprietăților de suprafață a filmelor pe bază de poli(acid lactic) (PLA), poli(hidroxi butirat) (PHB) sau celuloza prin tratament în plasmă "rece" prin tratamente in plasma, iradiere cu radiatii gama sau/si protocoale chimice (conjugare cu lactoferină, chitosan și/sau chitosan modificat cu sulfodiazine, utilizând metoda depunerii din soluție). Conjugarea compușilor (bio)activi se va realiza prin utilizarea agenților chimici de cuplare</li> <li>- Utilizarea tehnicii de electropulverizare / electrofilare pentru depunerea unor formulări pe bază de PCL/chitosan, chitosan/uleiuri vegetale, pe substraturi de PLA și PHB funcționalizate în plasmă "rece" sau cu diferiți agenți chimici</li> <li>- -Funcționalizarea unor polimeri naturali (chitosan, celuloza, etc)</li> <li>- Evaluarea eficienței tratamentului în plasmă ca și metodă de funcționalizare a suprafețelor de PLA, PHB și celuloza pentru imobilizarea compușilor (bio)activi si fenolici prin metode analitice specifice (XPS, FTIR-ATR)</li> <li>- Determinarea morfologiei suprafețelor funcționalizate obținute prin tehnici specifice SEM) și AFM, măsurători de unghi de contact</li> <li>- Realizarea unor noi materiale biocompozite care contin sisteme polimeri naturali/polimer sintetici</li> <li>- Prelucrare in topitura a unor sisteme pe baza de polimeri termoplastici din resurse regenerabile (PLA, PHB) cu incorporare de polimeri naturali cu caracter antioxidant, antibacterian</li> <li>- Imbunatatirea prelucrabilitatii in topitura prin utilizarea si testarea unor plastifianti in functie de matricea utilizata;</li> <li>- Obținerea de filme si placi prin presare</li> <li>- Caracterizarea mecanica (teste de tractiune, testarea la soc, duritate), structurala (FT-IR), teste de suprafata (unghi de contact, AFM), termica (DSC) (optica, reologica, structurala si morfologica) a materialelor obtinute si a degradabilitatii</li> <li>- Caracterizarea materialelor polimerice continand uleiuri esentiale utilizate ca ambalaje pentru alimente</li> <li>- Studiul interactiunilor in sisteme multicomponente;</li> <li>- Materiale nano-bio-compozite pe baza de celuloza si caragenan – sinteza/preparare</li> <li>- Studii de degradare "in vitro" pentru sisteme pe bază de celuloză expuse la plasmă rece sau radiații gamma</li> <li>- Piroliza unor polimeri sintetici</li> <li>- Studiul comportarii termice a materialelor polimere sintetice si naturale prin termogravimetrie</li> </ul>	<p><b>Raport anual</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lucrari stiintifice: 10</li> <li>• participari la manifestari stiintifice: 10</li> <li>• colaborari la proiecte si granturi</li> <li>• teze de doctorat sustinute: 1</li> </ul>

<p><b>Trimestrul II</b></p> <p>Evaluarea proprietilor noilor materiale polimerice pe baza de polimeri naturali si sintetici, destinate aplicatiilor in domeniul medical, farmaceutic si pentru siguranta alimentara.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sinteza de hidrogeluri pe bază de compuși naturali (chitosan, xantan, colagen modificat/ pHEMA, etc. )</li> <li>- Caracterizarea fizico-chimică a hidrogelurilor pe bază de compuși naturali</li> <li>- Studiul proprietatilor antioxidante, termice si antimicrobiene</li> <li>- Testări <i>in vitro</i> și <i>in vivo</i> a biocompatibilității hidrogelurilor;</li> <li>- Experimente de degradare controlata</li> <li>- Evaluarea degradabilitatii si biodegradabilitatii hidrogelurilor continand polimeri naturali si sintetici</li> <li>- Caracterizarea reologica (teste oscilatorii si DMTA)</li> <li>- Utilizarea metodelor spectrale (IR si NIR) si chemometrice in identificarea, caracterizarea si evaluarea modificarilor structurale induse de diferiti factori externi in sisteme polimere si medii biologice</li> <li>- Obținerea si caracterizarea unor nanoparticule si miclele core-shell de PLGA acoperite cu chitosan si alginat cu si fara nanoargile eliberarea controlata a medicamentelor.</li> </ul>	
<p><b>Trimestrul III</b></p> <p>Evaluarea eliberarii controlate a principiilor active din diferite matrici</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caracterizare fizico-chimica a materialelor polimerice bioactive si biodegradabile obtinute</li> <li>- Studiul comportarii mecanice si reologice a sistemelor preparate;compozite, nanocompozite, amestecuri)</li> <li>- Caracterizarea fizico-chimica si comportarea la degradare a sistemelor continand carragenan</li> <li>- Studii de eliberare in diferite medii a unor principii active inglobate in matrici polimerice bio(nano)</li> <li>- Studii de eliberare "in vitro" pentru principiile active din matrici pe baza de PLA si PHB</li> <li>- Monitorizarea eliberării "in vitro" în medii ce simulează proprietățile medii biologice □i/sau alimentare a principiilor active din matrici pe baza de PLA, PHB si celuloza</li> <li>- Studii de biodegradare in medii care simuleaza conditiile fiziologice pentru compozite, nanocompozite si hidrogeluri (PVA/chitosan/MMT, PHB/MMT, PLA/chitosan, PU/polimeri biologici, etc.)</li> <li>- Electrofilarea/electrodepunerea de straturi subtiri si obtinerea de nanostructuri</li> <li>- Polimeri responsivi sintetizati prin polimerizare RAFT si click pentru formulari farmaceutice</li> <li>- Caracterizarea produsilor de degradare a materialelor polimere sintetice si naturale prin spectrometrie FTIR/MS, cromatografie GC-MS</li> </ul>	

<p><b>Trimestrul IV</b></p> <p>Evaluarea aplicabilitatii sistemelor multicomponente in domeniul medical, farmaceutic si in industria alimentara</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinarea biocompatibilitatii, citotoxicitatii si rezistentei la actiunea unor microorganisme</li> <li>- Testarea activității antimicrobiene □i antioxidante a filmelor de PLA □i PHB modificate</li> <li>- Stabilirea cineticii și a mecanismelor de eliberare, în diferite medii, a principiilor active înglobate</li> <li>- Evaluarea biodegradabilitatii unor materiale polimerice in medii biologice simulate</li> <li>- Studii de imbatranire in conditii controlate a materialelor obtinute.</li> <li>- Studii de degradare enzimatica;</li> <li>- Caracterizarea fizico-chimică a suprafețelor materialelor si a receptivitatii la stimuli externi</li> <li>- Testarea aplicabilitatii sistemelor continand carragenan,</li> <li>- Complecsi chitosan-alginat pentru administrarea bucala a voriconazolului</li> <li>- Studii privind interactiunea reciproca a materialelor noi obtinute pentru ambalaje alimentare cu alimentele</li> <li>- Documentare si tehoredactare lucrari de specialitate, referate si teze de doctorat.</li> </ul>	
---	--	--

### PROIECT 8.3 **Sisteme polimere multifazice**

Director proiect: **dr. Anca FILIMON**

#### **DESCRIEREA SUCCINTA A DOMENIULUI**

Datorita proprietatilor fizico-mecanice deosebite, *polimerii sintetici* si *naturali* ocupa un loc important in toate domeniile de activitate, participand din ce in ce mai mult la aplicatiile cotidiene. Data fiind diversitatea necesitatilor din domeniul medical si farmaceutic, *biomaterialele simple sau compozite* pe baza de *polimeri sintetici* (*polisulfona, polisulfone functionalizate, alcool polivinilic*) si/sau *naturali* (*celuloza, derivati de celuloza, chitosan, etc.*) constituie un subiect actual si cu o dinamica deosebită. In prezent, se urmareste: imbunatatirea calitatii implanturilor si a dispozitivelor de analiza minim-invaziva a organismului, cresterea biocompatibilitatii si a rezistentei la coroziune a polimerilor/compozitelor care urmeaza sa intre in contact direct cu tesuturile biologice, punerea la punct a unor sisteme multicomponente performante care sa transporte la organul tinta diferite principii biologic-active si, nu in ultimul rand, perfectionarea sistemelor de eliberare controlata a medicamentelor in organism.

In acest context, conceptul de *biomateriale polimere compozite multifazice* porneste de la necesitatea obtinerii unor noi materiale cu performante superioare oricarua dintre elementele lor componente, stabilitate si durabilitate, deziderat ce poate fi atins, in primul rand, prin selectarea cu atentie a materialului polimeric cu proprietati optime. Prin urmare, *sistemele polimere multifazice cu aplicatii medicale* trebuie sa indeplineasca unele cerinte fizico-mecanice, cu privire la geometria dispozitivului implantului sau componentului, gradul de cristalinitate, proprietatile elastice, comportarea la forfecare, rezistenta la oboseala si comportarea vascoelastica in timp si in functie de temperatura.

Datele mentionate justifica lansarea unor cercetari de sinteza si caracterizare a unor *biomateriale polimere compozite multifazice* – polimeri sintetici/polimeri naturali – in vederea folosirii lor in biomedicina.

Proiectul are la baza ideea de *sistem complex multifazic* si combina noi concepte fizico-chimice si structurale in scopul elaborarii si caracterizarii unor *biomateriale polimere compozite multifazice* cu proprietati specifice si superioare polimerilor conventionali, necesare in aplicatii biomedicale. Data fiind complexitatea aspectelor legate de chimismul, cinetica, termodinamica



proceselor chimice si fizice implicate in studiul *sistemelor polimere multifazice*, exista multe domenii care genereaza studii ample pentru stabilirea corelatiilor structura-proprietati-noi domenii de utilizare. Tematica proiectului va avea impact stiintific, contribuind la dezvoltarea cunoasterii si cercetarii unor sisteme polimere multifazice noi cu structuri complexe. Din punct de vedere aplicativ, proiectul deschide noi directii in diversificarea biomaterialelor si utilizarea acestora in diverse domenii, in special in biomedicina.

### OBIECTIVELE PROIECTULUI

- Obtinerea de noi polisulfone functionalizate si realizarea unor sisteme multifazice cu proprietati optime in bioaplicatii;
- Cercetari privind corelatia dintre structura chimica si proprietatile specifice (antimicrobine, peliculogene) aplicatiilor propuse in biomedicina;
- Investigatii privind posibilitatea formarii unor membrane bioactive performante, testate din punct de vedere al controlului balantei hidrofob/hidofil si al modificarilor morfologice ale suprafetelor induse de reorganizarea topografiei;
- Studiul proprietatilor de flexibilitate in corelatie cu proprietatile de hidrofilicitate, in vederea obtinerii de biomembrane performante, folosite in imobilizarea de principii active;
- Studiul influentei proprietatilor de suprafata si a conformatiei asupra adsorptiei proteinelor, in scopul modelarii si interpretarii interactiunilor cu plasma sanguina;
- Stabilirea si optimizarea prin teorii specifice si simulari matematice a rezultatelor particulare obtinute, tinand cont de structura complexa a sistemelor multifazice studiate;
- Testarea biocompatibilitatii si activitatii antimicrobine, utilizand diferite specii bacteriene.

### Calendarul desfasurarii activitatilor in etapa I (2015)

Denumirea fazei	Activitati	Documente de monitorizare propuse
<b>Trimestrul I</b> Matrici polisulfonice cu proprietati optime in bioaplicatii	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caracterizarea structurala a polisulfonelor functionalizate;</li> <li>- Stabilire compozitiilor optime din studii reologice pentru realizarea unor membrane semipermeabile cu porozitati controlabile;</li> <li>- Teste prealabile stabilirii unor proprietati de biocompatibilitate, prin masurarea unor parametrii caracteristici tensiunilor de suprafata.</li> </ul>	<b>Raport anual</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lucrari stiintifice: 6</li> <li>• participari la manifestari stiintifice: 6</li> <li>• proiecte cercetare in derulare: 2</li> </ul>
<b>Trimestrul II</b> Matrici polisulfonice cu incluziuni metalice	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sinteza unor polisulfone functionalizate si realizarea unor compozite cu metale grele;</li> <li>- Retinerea metalelor grele din solutii apoase functie de compozitie, temperatura si timpul de imersie a filmului polimeric, evaluata prin spectroscopie ATR-FTIR, AFM, microscopie electronica (ESEM).</li> </ul>	
<b>Trimestrul III</b> Compozite polimerice pe baza de derivati celulozici	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stabilirea domeniilor de miscibilitate ale unor compozite polimerice pe baza de derivati celulozici prin studii reologice;</li> <li>- Optimizarea proprietatilor reologice functie de diferiti parametri (compozitie, concentratie – solvent, temperatura) pentru imbunatatirea caracteristicilor hidrofile.</li> </ul>	
<b>Trimestrul IV</b> Sisteme multifazice cu constanta dielectrica marita	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analiza microstructurala prin teste reologice ;</li> <li>- Investigarea morfologiei unor sisteme polimerice cu incluziuni ceramice;</li> <li>- Evaluari ale constantelor dielectrice rezultate din sistemele multifazice.</li> </ul>	

## PROIECT 8.4

### ***Materiale polimerice multifunctionale din resurse regenerabile***

Director proiect: **dr. DIANA CIOLACU**

#### **DESCRIEREA SUCCINTA A DOMENIULUI**

În ultimii ani, domeniul polimerilor naturali a cunoscut o dezvoltare explozivă, atât în plan fundamental, cât și în cel practic, al aplicațiilor în diferite sectoare industriale (farmaceutică și medicală, electronică, construcții de mașini, alimentară, etc). Pe fondul problemelor actuale privind impactul polimerilor sintetici asupra mediului înconjurător, cât și cea de epuizare a rezervelor existente de petrol, cercetările au fost orientate spre utilizarea materiilor prime regenerabile și implicit, de obținere a materialelor biodegradabile. Realizarea materialelor polimerice multifuncționale impune o cunoaștere aprofundată a structurii acestora, un control riguros al proprietăților fizico-chimice și a posibilităților de aplicare în diferite domenii de interes economic.

Din această perspectivă, proiectul de față acordă un interes deosebit obținerii de hidrogeluri pe bază de polimeri naturali, care pot fi utilizați în medicină și farmacie, datorită capacității acestora de a elibera controlat diferite principii active sau de a-și modifica proprietățile sub acțiunea unor stimuli externi.

O atenție deosebită este acordată producerii nanoparticulelor din celuloză și mai recent, lignină și utilizarea lor în producerea de nanomateriale, cu posibilități multiple de aplicații, de la industria construcțiilor de mașini și electrotehnică, până la medicină și farmacie.

Dezvoltarea de materiale compozite, prin incorporarea produselor ligninice și celoligninice în matricea de polimeri sintetici, este dictată de o largă accesibilitate a acestora, de prețul de cost relativ scăzut și de obținerea unor proprietăți performante. În plus, realizarea acestor compozite răspunde nevoilor ecologice actuale, prin valorificare superioară și complexă a biomasei vegetale, în special a ligninei, considerată un produs secundar (deșeu) în industria celulozei.

Posibilitatea obținerii de bioplastice provenind total sau parțial din resurse regenerabile s-a dovedit de un larg interes științific și economic, reprezentând o soluție alternativă pentru protecția mediului prin reducerea utilizării ambalajelor din materiale polimerice clasice.

O altă direcție de studiu a proiectului este obținerea de noi polimeri pe bază de rășini epoxidice provenite din uleiuri vegetale și/sau sintetice utilizate ca materiale adezive, rășini termorezistente, cât și agenți de consolidare și hidrofobizare a materialelor composite fibroase.

Realizarea obiectivelor propuse în acest proiect impune un studiu detaliat asupra structurii polimerilor naturali care vor fi utilizați și necesită o cunoaștere profundă a relațiilor structură - proprietăți – aplicații, cât și un studiu interdisciplinar între chimiști, fizicieni și biologi.

#### **SCOPUL PROIECTULUI:**

Dezvoltarea de noi materiale performante din resurse regenerabile (polizaharide, lignină, uleiuri vegetale) destinate obținerii de produse prietenoase mediului, utilizate în diferite domenii de aplicații (medicină, agricultură, industria construcțiilor de mașini și electrotehnică).

#### **OBIECTIVELE PROIECTULUI**

- Realizarea unor rețele polimerice tri-dimensionale pe bază de resurse regenerabile, sensibile la stimuli externi sau destinate înglobării de substanțe active (antioxidanți, antimicrobial);
- Elucidarea unor aspecte privind organizarea supramoleculară a nanoparticulelor de celuloză sau lignină, a controlului proprietăților și a biocompatibilității acestora, în vederea obținerii de noi materiale multifuncționale;
- Valorificarea deșeurilor lignocelulozice prin realizarea de bioplastice provenind total sau parțial din resurse regenerabile;
- Polimeri naturali și sintetici (celuloza, amidon, rășini epoxidice, rășini formaldehidice) modificați cu derivați ai acizilor rezinici, obținuți prin reacții Diels-Alder;
- Obținerea de noi polimeri reticulați pe bază de rășini epoxidice din uleiuri vegetale și/sau sintetice;
- Stabilirea corelației structură-proprietăți-aplicații a noilor sisteme polimere multicomponente;
- Dezvoltarea unor procedee de obținere a sistemelor polimere multicomponente pe bază de resurse naturale, urmărind îmbunătățirea impactului asupra mediului;
- Realizarea unei tehnologii de fabricație (fază de laborator) a materialelor multifuncționale biodegradabile;
- Publicarea de lucrări în reviste de specialitate, cărți de specialitate și patente de inovare;
- Participarea la conferințe naționale și internaționale de prestigiu.

**Calendarul desfasurarii activitatilor in etapa I (2015)**

Denumirea fazei	Activitati	Documente de monitorizare propuse
<b>Trimestrul I</b> Functionalizarea monomerilor si polimerilor din resurse regenerabile	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Functionalizarea polimerilor din resurse regenerabile</li> <li>- Prepararea, purificarea si caracterizarea aductilor Diels-Adler ai acizilor rezinici cu anhidrida maleica</li> </ul>	<b>Raport anual</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lucrari stiintifice: 2</li> <li>• participari la manifestari st.: 2</li> <li>• teze de doctorat: -</li> <li>• propuneri de proiecte: 2</li> </ul>
<b>Trimestrul II</b> Caracterizarea monomerilor si polimerilor sintetizati	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Studiul comportarii in solutii a polimerilor naturali (celuloza, lignina si derivatii acestora)</li> <li>- Obtinerea, purificarea si caracterizarea clorurii acide a aductului Diels-Alder cu anhidrida maleica</li> <li>- Caracterizarea uleiului de ricin si a uleiului de porumb</li> <li>- Sinteza si caracterizarea uleiului de ricin modificat cu anhidrida maleica</li> </ul>	
<b>Trimestrul III</b> Sinteza si caracterizarea sistemelor polimerice reticulate	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sinteza si caracterizarea unor noi sisteme polimerice reticulate</li> <li>- Studiul cineticii eliberarii controlata a principiilor active din sistemele studiate</li> <li>- Sinteza si caracterizarea uleiului de porumb epoxidat</li> <li>- Testarea aductilor Diels-Alder utilizati ca agenti de reticulare pentru rasini epoxidice din ulei vegetal</li> </ul>	
<b>Trimestrul IV</b> Realizarea de noi materiale multifunctionale pe baza de resurse regenerabile	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Obtinerea de nanoparticule pe baza de celuloza sau lignina</li> <li>- Optimizarea procesului de obtinere a nanoparticulelor</li> <li>- Obtinerea esterilor celulozei cu aductul maleic al acidului l-pimaric si stabilirea conditiilor optime de reactie</li> <li>- Caracterizarea fizico-chimica a esterilor obtinuti</li> <li>- Prepararea si caracterizare compozitelor epoxidice pe baza de rasini sintetice si naturale</li> </ul>	

# Laborator Fizica Polimerilor si Materialele Polimere

## Subprogram 9

### Relatii structura-proprietati la polimeri si materiale polimere

Director subprogram: acad. Bogdan C. SIMIONESCU

DURATA SUBPROGRAMULUI: 2015-2020

ECHIPA SUBPROGRAMULUI

Nr. crt.	Nume si prenume	Functia	Categorie profesionala	Timp alocat subprogramului (%)
1	<b>Acad. Bogdan C. SIMIONESCU</b>	<b>Director subprogram</b> Membru proiecte 9.1/9.2	<b>CS I</b>	<b>100 (50/50)</b>
2	<b>Dr. Mariana CRISTEA</b>	<b>Director proiect 9.1</b>	<b>CS III</b>	<b>100/100</b>
3	Dr. Cristina PRISACARIU	Membru proiect 9.1	CS II	100/100
4	Dr. Mihaela SILION	Membru proiect 9.1	CS	80/80 (20-S1)
5	Dr. Daniela IONITA	Membru proiect 9.1	CS	100/100
6	Irina TUDORACHI	Membru proiect 9.1	Ref. II	100/100
7	Dorina ANGHEL	Membru proiect 9.1	Ref. II	100/100
8	Petru NECHITA	Membru proiect 9.1	A1	100/100
9	Iulian OCEANU	Membru proiect 9.1	A1	100/100
10	Ioan SALARU	Membru proiect 9.1	A1	100/100
11	<b>Dr. Calin DELEANU</b>	<b>Director proiect 9.2</b>	<b>CS I</b>	<b>100/100</b>
12	Alina NICOLESCU	Membru proiect 9.2	CS	80/100
13	Dr. Gabriela ALIESEI	Membru proiect 9.2	AC	100/100
14	Ana-Maria MACSIM	Membru proiect 9.2	AC	100/100
15	Mihaela BALAN	Membru proiect 9.2	AC	80/100
16	Mihaela CIOBANU	Membru proiect 9.2	AC	100/100
	Dr. Mioara DROBOTA	Membru proiect 9.2	AC	30/100
17	Gheorghe IBANESCU	Membru proiect 9.2	Ing. IA	100/100
18	Mircea CHIRILA	Membru proiect 9.2	Ing. IA	100/100
19	Nela MOVILAU	Membru proiect 9.2	A1	100/100
20	Anisoara CONDREA	Membru proiect 9.2	A1	100/100
21	Liviu Vasilica CRISTEA	Membru proiect 9.2	M4	100/100
22	Lacramioara TIRNACOP	Membru proiect 9.2	A1	100/100
23	<b>Dr. Magdalena AFLORI</b>	<b>Director proiect 9.3</b>	<b>CS III</b>	<b>100/100</b>
24	Dr. Emil Ghiocel IOANID	Membru proiect 9.3	CS II	100/100
25	Dr. Constanta IBANESCU*	Membru proiect 9.3	CS II	100/100
26	Dr. Mioara DROBOTA	Membru proiect 9.3	AC	70/100
27	Chim. Ana-Lavinia MARTICALA	Membru proiect 9.3	AC	100/100
28	Dr. Maricel DANU	Membru proiect 9.3	Ing. II	100/100
29	Florica DOROFTEI	Membru proiect 9.3	Ing. II	50/100
30	<b>Dr. Daniel TAMPU</b>	<b>Director proiect 9.4</b>	<b>CS II</b>	<b>100</b>
31	Dr. Virgil BARBOIU	Membru proiect 9.4	CS I	100
32	Dr. Gabriela HITRIUC	Membru proiect 9.4	CS	100
33	Dr. Mihaela AVADANEI	Membru proiect 9.4	CS	100
34	Dr. Iuliana STOICA	Membru proiect 9.4	AC	100
35	Dr. Valentina MUSTEATA	Membru proiect 9.4	AC	100
36	Bogdan AGAPIE*	Membru proiect 9.4	AC	100
37	Chim. Elena MARLICA	Membru proiect 9.4	Ref. II	100
38	<b>Dr. Mihaela OLARU</b>	<b>Membru proiect 9.5</b>	<b>CS III</b>	<b>100</b>
39	Dr. Cristian URSU	Membru proiect 9.5	CS	100
40	Dr. Irina ANTOCHI (BORDIANU)	Membru proiect 9.5	AC	100
41	Dr. Xenia PATRAS	Membru proiect 9.5	CS III	20
	Alina NICOLESCU	Membru proiect 9.5	CS	20
42	Corneliu COTOFANA	Membru proiect 9.5	Ing. I	100
43	Victor OANCEA	Membru proiect 9.5	doctorand	100

Subprogramul va fi dezvoltat pe 5 proiecte ale caror obiective stiintifice sunt enuntate ca directii de cercetare in cele ce urmeaza. Pentru fiecare proiect se detaliaza numai etapa I (anul 2015) urmand ca anual, in functie de rezultatele obtinute la monitorizarea programului/proiectelor, sa fie stabilite/ajustate obiectivele, activitatile si documentele de monitorizare ale etapei urmatoare.

### PROIECT 9.1

## Sisteme polimerice si hibride – o noua etapa in investigatiile termo-reologice corelate cu metode complementare

Director proiect: **dr. Mariana CRISTEA**

**DURATA PROIECTULUI: 2015-2020**

#### PREMIZELE PROIECTULUI

Proiectul 9.1 ( *Analiza termica avansata a materialelor polimere inalt performante*) derulat in cadrul Subprogramului 9 in perioada 2008-2014 a fost propus in urma achizitionarii in institut de instrumente destinate analizei termice a polimerilor si materialelor polimere. Proiectul s-a desfasurat sub citeva *auspicii favorabile*: finantarea prin programul PNCDI II (Proiect CENTER 2008-2010), existenta in institut a unor colective cu experienta solida in sinteza diferitor structuri de polimeri si colaborarea cu acestea. Astfel, investigatiile termo-reologice pe *clase de polimeri* variate a condus la **acumularea unei experiente importante in analiza si interpretarea datelor**, precum si corelarea lor cu alte metode de investigare.

Plecand de la aceste premise, acest proiect propus in cadrul Subprogramului 9 vizeaza abordarea investigatiilor termo-reologice la un alt nivel: investigarea materialelor polimerice cu structuri hibride si/sau materialelor care au suferit diverse prelucrari ale componentei polimerice de baza.

#### SCOPUL PROIECTULUI

Evaluarea si intelegerea relatiilor dintre structura, proprietatile si comportarea materialelor polimerice hibride, cu posibile aplicatii in medicina si mediu.

*Investigatiile vor fi orientate pe urmatoarele clase de compusi:*

1. Materiale hibride poliuretan-ureice/SiO<sub>2</sub>
2. Materiale hibride multifunctionale pe baza de hidroxizi dublu lamelari
3. Sisteme disperse polimer-cristal lichid
4. Materiale netesute pe baza de lactida-co-glicolida

#### OBIECTIVELE PROIECTULUI

- Obtinerea de noi nanomateriale hibride de tipul hidroxizilor dublu lamelari (LDH, "layered double hydroxides") intercalate cu diferiti compusi organici, caracterizarea structurala (raze X, FT-IR) si a proprietatilor de adsorbție/eliberare
- Investigarea termo-reologica a materialelor hibride poliuretan-ureice/SiO<sub>2</sub>, a sistemelor disperse polimer-cristal lichid pentru identificarea dinamicii la nivel molecular
- Identificare fenomenelor concurente/sucesive in materiale netesute pe baza de copolimeri lactida-glicolida, cu anticiparea posibilelor efecte in cazul utilizarii lor ca materiale bioabsorbabile

#### Calendarul desfasurarii activitatilor in etapa I (2015)

Denumirea fazei	Activitati	Documente de monitorizare propuse
<b>Trimestrul I</b> Materiale netesute pe baza de lactida-co-glicolida	- Deconvolutia fenomenelor de relaxare identificate in experimente termo-reologice la frecvente mici - Redactare lucrare stiintifica	<b>Raport anual</b> • lucrari stiintifice: 4 • participari la manifestari st.: 3 • propuneri de proiecte: 1
<b>Trimestrul II</b> Hidroxizii dublu-lamelari-LDH	- Sintetiza de matrici de tip LDH prin metoda coprecipitarii - Investigare XRD, FT-IR, analiza termogravimetrica selectarea matricilor corespunzatoare pentru intercalarea cu medicamente - Intercalarea de ketoprofen, tramadol prin metoda hidrotermala, reconstructiei sau a schimbului ionic	
<b>Trimestrul III</b> Materialele hibride poliuretan-ureice/SiO <sub>2</sub>	- Investigatii termoreologice, corelate cu determinari structurale si morfologice a materialelor poliuretan-ureice - Sintetiza materiale hibride poliuretan-ureice/SiO <sub>2</sub>	

<b>Trimestrul IV</b> Sisteme disperse polimer-cristal lichid	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Monitorizarea proprietatilor viscoelastice vs. temperatura pe filme PSU cu diferite continuturi de 5CB</li> <li>- Selectarea filmelor adecvate pentru investigatii avansate termo-reologice (frecvente mici, regim de incalzire in trepte)</li> </ul>	
--	--	--

**Colaborari in institut:** Laboratorul de Poliadiție și Fotochimie (dr. C. Gaina); Ecole Nationale Supérieure de Chimie Montpellier, Laboratorul de Materiale Avansate pentru Cataliza și Sanatate (MACS), Montpellier, Franța; Universitatea Tehnică "Gheorghe Asachi" din Iași, Facultatea de Inginerie Chimică și Protecția Mediului, Catedra de Chimie-Fizică; Laboratorul de Policondensare și Polimeri Termostabili (dr. L. Marin) ; CMPW-PAN Zabrze, Polonia, Laboratorul de Polimeri Anorganici (dr. L. Secarescu), Laboratorul Chimia Fizică a Polimerilor (dr. C. Popescu)

## PROIECT 9.2

### **Compuși biologic activi de origine sau inspirație naturală**

*Director proiect: dr. Calin DELEANU*

**DURATA PROIECTULUI: 2015-2020**

#### **SCOPUL PROIECTULUI**

Caracterizarea prin tehnici spectroscopice a unor metaboliți prezenți în matrici naturale complexe (biologice sau alimentare) și sinteza unor compuși biologic activi de inspirație naturală

#### **OBIECTIVELE PROIECTULUI**

- Diagnostic medical pe baza amprentei metabolice spectrale
- Caracterizarea unor plante și discriminarea materialului vegetal prin metode spectroscopice
- Sinteza și caracterizarea unor compuși cu potențială activitate biologică
- Servicii analitice pentru colective terțe din institut

#### **Calendarul desfasurarii activitatilor in etapa I (2015)**

<b>Denumirea fazei</b>	<b>Activitati</b>	<b>Documente de monitorizare propuse</b>
<b>Trimestrul I</b> Pregatirea Bazei Materiale	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Upgradare sau reparare RMN</li> <li>- Sinteza și caracterizarea unor intermediari heterociclici</li> </ul>	<b>Raport anual</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lucrari stiintifice: 3</li> <li>• participari la manifestari st.: 3</li> <li>• teze de doctorat: 2</li> <li>• propuneri de proiecte: 2</li> </ul>
<b>Trimestrul II</b> Studii de fezabilitate privind analiza unor matrici vegetale	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Studii RMN</li> <li>- Studii IR</li> <li>- Sinteza organică heterocicli</li> <li>- Reparametrizarea spectrometrelor upgrdate RMN</li> </ul>	
<b>Trimestrul III</b> Protocoale analitice pentru probe biologice și vegetale	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Studii RMN</li> <li>- Studii IR</li> <li>- Sinteza organica</li> </ul>	
<b>Trimestrul IV</b> Evaluarea semnificației metabolomice a matricilor studiate și recalibrarea activitatilor viitoare	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Studii RMN</li> <li>- Studii IR</li> <li>- Sinteza organica</li> <li>- Prelucrari statistice</li> </ul>	

#### **Activitati extra-plan**

- Grant IDEI COMPLEXE UBB (Responsabil Acad. Bogdan C. Simionescu) Contract Nr. 10/2.07.2012, Titlu: "Genetic and environmental factors in emotion regulation development during adolescence: implications for anxiety disorders and depression", Competiția: PNII-ID-PCCE-2011-2-0045.

- Grant PARTENERIAT Piatra Neamț (Responsabil Ing. Alina Nicolescu) Contract Nr. 74 / 2014 (Nr. inregistrare UEFISCDI PT493/11.08.2014), Titlu: "Development of a functional model for sustainable capitalization of genetic and phytochemical diversity of *Arnica montana* L. wild populations in the Northern area of the Romanian Eastern Carpathians", (Acronim: ARMOREC) Competiția PN-II-PT-PCCA-2013-4.

- Grant BILATERAL Franta-România Brâncusi (Responsabil Dr. Călin Deleanu) Proiect Nr. PN-II-CT-RO-FR-2014-2-0064, Titlul: „Studiul unor metaboliți și medicamente în medii complexe utilizând RMN cu hiperpolarizare”

Colaborarea cu alte subprograme din institut

- Sergiu Șova (Proiect Dna Cazacu)
- Aurica Farcas
- Narcisa/Mariana Pinteala
- Mihaela Sillion

Colaborarea cu alte centre academice din tara si strainatate

- UBB Cluj
- Centrul de Chimie Organică București
- Spitalul Municipal Craiova
- Stațiunea Experimentală „Stejarul” Piatra Neamț
- Institutul de Chimie al AȘM, Chișinău
- Institutul Mamei și Copilului Chișinău
- Grădina Botanică din Chișinău

### PROIECT 9.3

#### **Metode conventionale si neconventionale de modificare a suprafetei materialelor polimere**

*Director proiect: dr. Magdalena AFLORI*

**DURATA PROIECTULUI: 2015-2020**

#### **SCOPUL PROIECTULUI**

Proiectul cu încadrare în aria tematică „Nanoștiințe, Nanotehnologii”, își propune elaborarea, dezvoltarea și implementarea de metode și nanotehnologii inovative ce utilizează metode neconventionale (plasma de radio frecvență, de microunde, de înaltă frecvență, în curent continuu, descărcări corona, iradiere cu lumina ultravioletă, etc) pentru decontaminarea, curățirea secvențială la nivel de nanostraturi, realizarea de nanopelicle polimere având rol de protecție sau consolidare, pentru o conservare durabilă a obiectelor ce aparțin patrimoniului cultural național, precum și pentru pretratamente de activare, reticulare ale nanostraturilor superficiale polimere în vederea obținerii de materiale polimere biocompatibile și antimicrobiene cu aplicații în medicină. Pe plan mondial se acordă o importanță deosebită cercetărilor privind plasma, remarcându-se creșterea interesului referitor la posibilitățile de aplicare ale acesteia în diverse domenii.

#### **OBIECTIVE SPECIFICE ALE PROIECTULUI**

- elaborarea, dezvoltarea și implementarea de metode și tehnologii inovative de conservare a patrimoniului care să asigure decontaminarea biologică și fizico - chimică și/sau conservarea finală prin peliculizare protectivă
- elaborarea, dezvoltarea și implementarea de metode și tehnologii inovative pentru obținerea de materiale polimere biocompatibile și antimicrobiene cu aplicații în medicină
- stabilirea unor materiale și tehnologii de aplicare care să asigure durabilitate tratamentelor folosite
- realizarea unor acoperiri biocide cu grad redus de toxicitate pentru obiecte din materiale textile și din piele (utilizând monomeri nesaturați polimerizabili în plasma de înaltă frecvență) și pentru polimeri comerciali sau nou sintetizați în institut (utilizând plasma de radiofrecvență ca precursor urmat de tratamente chimice ce conțin  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{TiO}_2$ , etc)
- determinarea evoluției în timp a caracteristicilor chimice și fizico - structurale în vederea evaluării eficienței tratamentelor efectuate
- diagnosticarea și terapeuțica structurilor portante istorice și conservarea patrimoniului
- asigurarea bunei funcționări a laboratoarelor ce conțin aparatură SEM – EDAX, FTIR, SAXS
- asigurarea bunei funcționări a laboratorului de pregătire/tratare obiecte de patrimoniu și polimeri comerciali sau nou sintetizați pentru aplicații medicale

**Calendarul desfasurarii activitatilor in etapa I (2015)**

<b>Denumirea fazei</b>	<b>Activitati</b>	<b>Documente de monitorizare propuse</b>
<b>Trimestrul I</b> Tratamente neconventionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modificarea suprafetelor cu ajutorul diferitelor descarcari electrice, cu plasma, cu UV a filmelor de polimeri</li> <li>- Modificarea in plasma rece a unor poliuretani pelicologeni, utilizabili ca pelicule protectoare in domeniul conservarii</li> <li>- Studii de citocompatibilitate si antimicrobiene pe suprafetele tratate</li> </ul>	Raport anual <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 lucrari stiintifice</li> <li>• 4 participari la manifestari stiintifice</li> <li>• 2 cereri grant</li> <li>• 1 cerere de brevet</li> </ul>
<b>Trimestrul II</b> Caracterizarea filmelor tratate	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caracterizarea filmelor tratate prin FTIR, AFM, WAXD, ESEM- EDX, unghi de contact si alte tehnici</li> <li>- Imobilizare de proteine si agenti antimicrobieni pe suprafetele tratate</li> <li>- Determinarea conditiilor optime de tratare in functie de studiul suprafetelor pe care s-au imobilizat proteine si agenti antimicrobieni</li> <li>- Studiul modificarii elasticitatii suprafetelor tratate</li> <li>- Redactarea, publicarea si comunicarea lucrarilor la conferinte nationale si internationale</li> </ul>	
<b>Trimestrul III</b> Studii de de reproductibilitate si stabilitate a diferitelor tratamente	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Studii de reproductibilitate si stabilitate a tratamentelor efectuate</li> <li>- Analizarea si caracterizarea unor materiale (organice/anorganice) suport a obiectelor de patrimoniu (metal, piele, textile, lemn); provenienta: depozite muzeale</li> </ul>	
<b>Trimestrul IV</b> Stabilirea conditiilor optime de tratament	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Compararea rezultatelor diferitelor tehnici si stabilirea conditiilor optime</li> <li>- Reluarea tratamentelor in conditiile optime obtinute</li> <li>- Redactarea, publicarea si comunicarea lucrarilor la conferinte nationale si internationale</li> <li>- Intocmirea raportului anual</li> </ul>	

**PROIECT 9.4**

***Evidentierea de interactiuni si proprietati in compozite polimere prin metode de difractie de radiatii X-WAXD, microscopie de AFM/SPM, spectroscopie dielectrica BDS si spectroscopie FTIR***

*Director proiect: dr. Daniel TIMPU*

**DURATA PROIECTULUI: 2015-2020**

**SCOPUL PROIECTULUI**

Folosirea de tehnici complementare si aparatura de inalta performanta pentru dezvoltarea de strategii noi de elaborare a unor materiale compozite polimere pentru aplicatii de varf in conversia de energie si senzori pentru aplicatii in optoelectronica.

**OBIECTIVELE PROIECTULUI**

- Obtinerea de senzori pentru opto-electronica si/sau electro-optica, cu materiale polimere dopate, care sa reziste in medii agresive (temperatura, acizi, radiatii, campuri electro-magnetice intense)
- Studiul dinamicii moleculare și a proceselor la interfață (polimer-nanofiller, polimer-electrod, polimer-polimer, polimer-mediu)
- Studierea modificărilor morfologice 3D și a proprietăților locale ale unor suprafete polimerice cu grad de dificultate ridicat (microparticule sferice, nano-fire)
- Studiul unor materiale cu varfuri functionalizate prin AFM; influenta tipului de acoperire prin pulverizare catodica
- Determinarea speciilor intermediare cu timp de viata foarte scurt prin spectroscopie de fluorescenta in timp real in domeniul nano-microsecunde



- Dezvoltarea unei noi tehnici de spectroscopie dielectrica de banda larga pentru filme submicronice

#### Calendarul desfasurarii activitatilor in etapa I (2015)

Denumirea fazei	Activitati	Documente de monitorizare propuse
<b>Trimestrul I</b> Modificari de proprietati electrice punctuale si de volum la polimeri	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Studiul prin AFM a modificărilor morfologice tridimensionale ale unor suprafețe polimerice cu grad de dificultate ridicat (microparticule sferice)</li> <li>- Modificarea cantileverelor SPM prin depunerea de Ag pe suprafața varfului de scanare</li> <li>- Urmărirea proceselor fotofizice în soluție și stare solidă prin spectroscopie de emisie în timp real</li> <li>- Corelația proprietăților dielectrice și a dinamicii moleculare prin BDS, cu structura chimică și caracteristicile morfologice la polisiloxani</li> </ul>	<b>Raport annual</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lucrări științifice: 5</li> <li>• participări la manifestări st.: 10</li> <li>• carte: 1</li> <li>• propuneri de proiecte: 2</li> </ul>
<b>Trimestrul II</b> Studii de compozite polimerice diverse prin metode complementare	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dopări in situ de filme nanometrice de azopolimeri</li> <li>- Investigarea fotocromismului și a proprietăților emisivă</li> <li>- Studiul dinamicii moleculare la polimeri prin corelarea datelor de BDS, DMA, DSC</li> <li>- Realizarea de teste SPM utilizând sondele de scanare modificate</li> <li>- Investigatii preliminare privind materiale hibride bazate pe derivați de N-saliciliden anilina fotocromi și luminescenti și matrici polimerice</li> <li>- Studiul prin AFM și WAXD a unor membrane de poli-amida-imida</li> </ul>	
<b>Trimestrul III</b> Studii de amestecuri polimerice prin tehnici diverse	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Investigare prin Microscopie de Forță Electrică a unor filme de poli-azo-bifenil</li> <li>- Studiul AFM a influenței cantității de principiu activ asupra caracteristicilor porilor</li> <li>- Efectul confinării derivaților de N-saliciliden anilina bifuncționali în matrici polimerice asupra proceselor fotofizice</li> <li>- Investigarea prin BDS a unor amestecuri de polisiloxani cu proprietăți electrice diferite; evaluarea miscibilității amestecurilor din date BDS și studiul proceselor de interfață</li> </ul>	
<b>Trimestrul IV</b> Corelarea datelor achiziționate; redactare de lucrări; raportare anuală	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Investigarea prin tehnici SPM a morfologiei și proprietăților nanomecanice a unor filme de polimeri tratate în plasmă</li> <li>- Foto- și termocromismul derivaților de N-saliciliden anilina în matrici polimerice</li> <li>- Studii de statistică a datelor achiziționate</li> <li>- Corelarea rezultatelor cu tratamentele efectuate</li> </ul>	

#### Activități extraplan:

- **Program de colaborare bilaterală 2015-2019 (semnat):**

- institute: Academia Română, Institutul Petru Poni Iași / Academia Rusă de Științe, Institute of Macromolecular Compounds, Sf. Petersburg;
- responsabil din partea ICMPP: Timpu Daniel; responsabil din partea IMC: Prof. Sergei Bronnikov
- titlu program: *MULTIFUNCTIONAL POLYMERS AND POLYMER-BASED NANO-COMPOSITES APPLICATIONS*

- **SERVICII:**

1. Organizare / dezvoltare / reparații / întreținere Laborator Difractie Radiații X
2. Analize difracție cu radiații X
3. Organizare / dezvoltare / reparații / întreținere Laborator SPM
4. Analize AFM
5. Optimizarea alimentării cu azot lichid a aparatului ICMPP

## PROIECT 9.5

### **Materiale nanostructurate: sinteza, procesare si testare pentru aplicatii multiple**

Director proiect: **dr. Mihaela OLARU**

**DURATA PROIECTULUI: 2015-2020**

#### **SCOPUL PROIECTULUI**

Sinteza, procesarea si testarea de noi materiale nanostructurate pentru extinderea si identificarea unor noi domenii de aplicatii.

Propunerea de proiect se incadreaza in obiectivele generale si specifice ale domeniului nanostiinta/nanotehnologii, acoperind cele 3 teme de interes major, respectiv Materiale nanostructurate si nanoasamblate - metode fizico-chimice de sinteza si functionalizare, Procese si fenomene fizice in nanomateriale. Caracterizare si manipulare, precum si Aplicatiile materialelor nanostructurate in domeniul optoelectronicii, stocarii si conversiei energiei, senzorial, protectia mediului, biomedicinii si nanofluidelor. Aceasta propunere intruneste conditiile pentru formarea unui parteneriat intre cercetatori implicati in domeniul chimiei si fizicii materialelor (materiale nanostructurate, cristale lichide), chimiei de sinteza fina (functionalizarea suprafetelor cu topografie controlata), microtehnologiei (caracterizarea materialelor prin tehnici de investigare complexe), medicinei umane (testare aplicatii biomedicale, nanocitotoxicitate) si a stimulării inovării (aplicarea unei tehnologii de laborator avansata bazata pe procesarea si depunerea de filme subtiri nanostructurate prin tehnici laser).

#### **OBIECTIVE GENERALE**

- Noi proceduri pentru imbunatatirea controlului nanostructurarii materialelor
- Caracterizarea chimica si microstructurala in domeniul nano – pentru o mai buna intelegere a comportarii materialelor nanostructurate.

#### **OBIECTIVE SPECIFICE**

- Dezvoltarea de noi materiale nanostructurate si nanocompozite pentru acoperiri protective
- Dezvoltarea de noi materiale nanostructurate de inspiratie biologica pentru aplicatii biomedicale
- Dezvoltarea de noi materiale nanostructurate pentru electronica, optoelectronica si senzori
- Dezvoltarea de noi materiale nanostructurate pentru energie si cataliza

**Calendarul desfasurarii activitatilor in etapa I (2015)**

<b>Denumirea fazei</b>	<b>Activitati</b>	<b>Documente de monitorizare propuse</b>
<b>Trimestrul I</b> Obtinerea de materiale nanostructurate cu functiuni specifice	<ul style="list-style-type: none"><li>- obtinerea de materiale nanostructurate pentru acoperirea obiectelor de patrimoniu din ceramica</li><li>- obtinerea de materiale nanostructurate pentru componente ale OLED-urilor</li><li>- obtinerea de materiale nanostructurate bioactive</li><li>- depunerea de straturi subtiri de ZnO dopat cu aluminiu prin ablatie laser secventiala pentru obtinerea de electrozi flexibili</li><li>- depunerea grafenei prin ablatie laser a grafitului utilizand drept catalizator diferite metale de tranzitie (nichel, cupru, etc.) cu defecte structurale minime</li></ul>	Raport anual - 5 lucrari stiintifice - 2 participari la manifestari stiintifice - 1 referat in cadrul tezei de doctorat - 1 propunere de proiect
<b>Trimestrul II</b> Caracterizarea si procesarea materialelor nanostructurate cu functiuni specifice	<ul style="list-style-type: none"><li>- caracterizarea materialelor nanostructurate pentru acoperirea obiectelor de patrimoniu din ceramica</li><li>- caracterizarea materialelor nanostructurate bioactive</li><li>- obtinerea de componente electronice flexibile pe baza de materiale nanostructurate</li><li>- determinarea proprietatilor structurale, optice si electrice a filmelor de ZnO dopat cu aluminiu</li><li>- controlul numarului de straturi de grafena de la un monostrat la cateva straturi de atomi de carbon</li></ul>	

<p><b>Trimestrul III</b>  Studiul actiunii materialelor nanostructurate cu functiuni specifice si optimizarea proceselor de depunere prin intermediul laserilor excimeri</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- analiza proprietatilor obiectelor de patrimoniu din ceramica acoperite cu</li> <li>- materiale nanostructurate</li> <li>- analiza proprietatilor componentelor fixate prin intermediul materialelor nanostructurate bioactive</li> <li>- analiza proprietatilor emisivale ale componentelor electronice flexibile pe baza de materiale nanostructurate</li> <li>- optimizarea procesului de depunere de straturi subtiri de ZnO dopat cu aluminiu prin ablatie laser secventiala</li> <li>- optimizarea procesului de depunere a grafenei prin investigarea dinamicii plasmei</li> </ul>	
<p><b>Trimestrul IV</b>  Testarea proprietatilor materialelor nanostructurate cu functiuni specifice</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- investigarea proprietatilor materialelor nanostructurate utilizate drept acoperiri protectie pentru obiectele de patrimoniu din ceramica in conditii de mediu diferite</li> <li>- investigarea legaturilor realizate in timp de materialele nanostructurate bioactive cu tesutul osos</li> <li>- testarea materialelor de ZnO dopat cu aluminiu drept electrozi pentru diode organice electroluminiscente flexibile</li> <li>- testarea grafenei pentru diverse aplicatii (obtinerea de electrozi flexibili, actuatori electrici)</li> </ul>	