

Programul PN II: IDEI - Competitia 2008

Proiecte de cercetare exploratorie

**POLIIMIDE FUNCTIONALE
PENTRU MATERIALE NANOSTRUCTURATE
INALT PERFORMANTE**

Cod Proiect: ID_997

Contract de finantare nr. 654/19.01.2009

Director proiect: Dr. Elena Hamciuc

Membri in echipa: Dr. Corneliu Hamciuc

Dr. Maria Cazacu

Dr. Tachita Vlad-Bubulac

Drd. Irina Bacosca

Drd. Mihaela Alexandru



BUGETUL PROIECTULUI

<i>NR. CRT.</i>	<i>DENUMIRE CAPITOL BUGET</i>	<i>TOTAL VALOARE 2009 (lei)</i>	<i>TOTAL VALOARE 2010 (lei)</i>	<i>TOTAL VALOARE 2011 (lei)</i>	<i>TOTAL VALOARE (lei)</i>
1.	CHELTUIELI DE PERSONAL	39391	100000	150000	289391
2.	CHELTUIELI INDIRECTE (regie)	19695	43750	79714	143159
3.	MOBILITĂȚI	2606.10	2387.15	10000	14662.85
4.	CHELTUIELI DE LOGISTICĂ	17089.55	28862.85	60286	106568.80
	TOTAL	78781.65	175000.00	300000	553781.65

OBIECTIV GENERAL: initierea unor activitati de cercetare complexe avand ca scop dezvoltarea de noi materiale pe baza de poliimide care contin grupe functionale, evaluarea proprietatilor acestora si modificarea chimica in vederea realizarii de materiale multifunctionale cu proprietati dorite.

ANUL 2009

REPARTIZAREA CHELTUIELILOR

NR. CRT.	DENUMIRE CAPITOL BUGET	FAZA INTERMEDIARA 2009 <i>(lei)</i>	FAZA FINALA 2009 <i>(lei)</i>	TOTAL VALOARE <i>(lei)</i>
1.	CHELTUIELI DE PERSONAL	21031	18360	39391
2.	CHELTUIELI INDIRECTE	10515	9180	19695
3	MOBILITĂȚI	1164.10	1442	2606.10
4.	CHELTUIELI DE LOGISTICĂ	9352.15	7737.40	17089.55
5.	TOTAL	42062.25	36719.40	78781.65

OBIECTIVE REALIZATE

Etapa intermediara (*perioada mai - septembrie*)

- 1. Sinteza unor monomeri de policondensare**
- 2. Poliimide pe baza de biseteranhidride si diamine aromatice**
- 3. Sustinerea si promovarea activitatilor si rezultatelor**

Etapa finala (*perioada octombrie - decembrie*)

- 1. Cercetari asupra unor nanocompozite pe baza de polieterimide si diferiti oxizi metalici**
- 2. Sustinerea si promovarea activitatilor si rezultatelor**

Fondurile alocate au fost utilizate astfel:

- **Cheltuieli de personal: 50% din suma totala**
- **Plata salariala a tinerilor: 34% din suma alocata cheltuielilor de personal**
- **Cheltuieli indirecte (regie): 25% din suma totala**
- **Cheltuieli pentru deplasari la manifestari stiintifice: 3.3% din suma totala**
- **Cheltuieli pentru reactivi, solventi, sticlurie, birotica: 21.7% din suma totala**

Valoarea si nivelul stiintific al rezultatelor

- ✓ **S-au sintetizat 5 monomeri de policondensare (3 diamine si 2 biseteranhidride)**
- ✓ **S-au preparat 3 oligomeri siloxanici cu grupe finale aminice**
- ✓ **S-au obtinut polimeri imidici de diferite structuri**
- ✓ **S-au preparat 4 serii de compozite poliimidice (cu silice, oxizi de bariu si titan, BaTiO₃)**
- ✓ **S-au stabilit relatiile dintre structura si proprietati**
- ✓ **Rezultatele obtinute recomanda acesti compusi pentru aplicatii ca acoperiri sau dielectrici de inalta performanta in ramuri de varf ca electronica sau microelectronica.**

Indicatori de performanta realizati

- publicarea unei carti in tara
- publicarea a doua capitole de carte la o editura din strainatate
- 6 lucrari stiintifice publicate in reviste de specialitate indexate ISI
- 2 lucrari publicate in volume ale manifestarilor stiintifice
- 12 lucrari prezentate la manifestari stiintifice in tara si strainatate

Carti

1. Poliimide modificate cu grupe nitril sau fluor.
E. Hamciuc, C. Hamciuc.
Performantica, Iasi, 2009, ISBN: 978-973-730-608-1.

Capitole carti

1. Fluorinated poly(amide imide)s as advanced materials.
C. Hamciuc, E. Hamciuc.
In "*Recent Research Trends in Polymer Science*" (E. Scortanu, Ed.), 2009,
p. 25-47, Research Singpost, Kerala, India, ISBN: 978-81-7895-427-1.
2. Fluorinated polyimides as advanced materials.
E. Hamciuc, C. Hamciuc.
In "*Functional Polymeric Materials Designed for Hi-Tech Applications*"
(M. Nechifor, Ed.), 2010, p. 131-154, Research Singpost, Kerala, India,
ISBN: 978-81-7895-448-6.

Lucrari publicate in reviste indexate ISI

1. Comparative evaluation of some properties of two poly(ether-imide) thin films with/without fluorine in the structure.
E. Hamciuc, C. Hamciuc, M. Cazacu.
Revue Roumaine de Chimie, **54** (11-12), 1007-1013, 2009.
2. Hybrid films based on a polyimide containing nitrile groups and barium and titanium oxides.
E. Hamciuc, C. Hamciuc, M. Ignat.
High Performance Polymers, **22** (2) 225-236, 2010.
3. Thermal and electrical behavior of some polyimide/silica hybrid thin films.
E. Hamciuc, C. Hamciuc, M. Olariu.
Polymer Engineering & Science, **50** (3) 520-529, 2010.
4. Thermal and electrical behavior of some hybrid polyimide films containing barium and titanium oxides.
C. Hamciuc, E. Hamciuc, M. Olariu, R. Ciobanu.
Polymer International, **59** (5) 668-675, 2010.
5. Thermal and electrical properties of some poly(ether-imide) thin films.
C. Hamciuc, E. Hamciuc, M. Olariu
Materiale Plastice, **47** (1) 11-15, 2010.
6. Study of aromatic polyimides containing cyano groups.
I. Bacosca, E. Hamciuc, M. Bruma, I. A. Ronova.
High Performance Polymers, **22** (6) 703-714, 2010.

Lucrari publicate in volume ale manifestarilor stiintifice

1. Study of polyimides containing flexible groups.
I. Bacosca, E. Hamciuc, M. Bruma, I. A. Ronova, L. N. Nikitin.
International Semiconductor Conference - CAS 2009 Proceedings, Sinaia, Romania, vol. 2, p. 355-358; IEEE Catalog Number: CFP09CAS-PRT; ISBN: 978-1-4244-4413-7; ISSN: 1545-827X.
2. Poly(ether-imide) thin films with/without fluorine in the structure.
E. Hamciuc, C. Hamciuc, I. Bacosca, M. Cazacu.
International Semiconductor Conference - CAS 2009 Proceedings, Sinaia, Romania, vol. 2, p. 367-370; IEEE Catalog Number: CFP09CAS-PRT; ISBN: 978-1-4244-4413-7; ISSN: 1545-827X.

Lucrari prezentate la manifestari stiintifice nationale si internationale

1. Swelling of flexible polyimides in supercritical carbon dioxide.
I. Bacosca, E. Hamciuc, M. Bruma, I. A. Ronova, L. N. Nikitin.
„Frontiers in macromolecular and supramolecular science”, Second Cristofor I. Simionescu Symposium, 2-3 iunie, Iasi, Romania, program Poster 17.
2. Hybrid thin films polyimide/metal oxides.
E. Hamciuc, C. Hamciuc, M. Olariu.
“European Polymer Congress EPF’09”, 12-17 iulie 2009, Graz, Austria, (Book of abstracts, p. 141).
3. Thermal and electrical behavior of some polyimide/silica hybrid films.
C. Hamciuc, E. Hamciuc, M. Olariu.
“European Polymer Congress EPF’09”, 12-17.07.2009, Graz, Austria, (Book of abstracts, p. 141).
4. Imide copolymers containing polydimethylsiloxane segments.
E. Hamciuc, C. Hamciuc, T. Vlad-Bubulac, M. Cazacu.
IXème Colloque Franco - Roumain sur les Polymères, 27-29 august 2009, Alba Iulia, Romania, program p. 5.
5. Étude de propriétés de surface des matériaux siloxane-imide.
M. Alexandru, E. Hamciuc, M. Cazacu
IXème Colloque Franco - Roumain sur les Polymères, 27-29 august 2009, Alba Iulia, Romania, program p. 5.
6. Viscoelastic and electrical behavior of some aromatic polyimides.
I. Bacosca, E. Hamciuc, M. Bruma, V. Musteata, M. Cristea.
Wokshop de reologie, Institutul de Chimie Macromoleculara “P. Poni”, Iasi, Romania, 22.09.2009, program Poster 24.

7. Comportarea termica si electrica a unor polimeri aromatici de tip imidic.
I. Bacosca, E. Hamciuc, M. Bruma.
Zilele Academice Iesene, A XXII-a Sesiune de comunicari stiintifice „Progerese in stiinta compusilor organici si macromoleculari”, 8-10 oct. 2009, Iasi, Romania; program Co 13 - p.V.
8. Poli(1,3,4-oxadiazol-ester-imide) care contin fosfor.
C. Hamciuc, E. Hamciuc, T. Vlad-Bubulac, D. Serbezeanu.
Zilele Academice Iesene, A XXII-a Sesiune de comunicari stiintifice „Progerese in stiinta compusilor organici si macromoleculari”, 8-10 oct. 2009, Iasi, Romania; program p.IX – P9.
9. Compozite polisiloxan/TiO₂ preparate prin tehnica sol-gel – cu potential aplicativ ca elemente active in dispozitive de nanoactuatie.
M. Alexandru, V. E. Musteata, I. Stoica, C. Grigoras, M. Cazacu.
Zilele Academice Iesene, A XXII-a Sesiune de comunicari stiintifice „Progerese in stiinta compusilor organici si macromoleculari”, 8-10 oct. 2009, Iasi, Romania; program p.XI – P29.
10. Study of polyimides containing flexible groups.
I. Bacosca, E. Hamciuc, M. Bruma.
International Semiconductor Conference, 12-14.10.2009, Sinaia, Romania, program p. 33.
11. Poly(ether-imide) thin films with/without fluorine in the structure.
E. Hamciuc, C. Hamciuc, I. Bacosca, M. Cazacu.
International Semiconductor Conference, 12-14.10.2009, Sinaia, Romania, program p. 34.
12. Studiul unor poliimide aromatice modificate.
I. Bacosca, E. Hamciuc, M. Bruma.
Zilele Universitatii “Al .I. Cuza” – editia 2009, Iasi, 30-31.10.2009, program PO4.

ANUL 2010

REPARTIZAREA CHELTUIELILOR

NR. CRT.	DENUMIRE CAPITOL BUGET	TOTAL VALOARE (lei)
1.	CHELTUIELI DE PERSONAL	100000
2.	CHELTUIELI INDIRECTE (regie)	43750
3	MOBILITĂȚI	2387.15
4.	CHELTUIELI DE LOGISTICĂ	28862.85
5.	TOTAL	175000.00

Fondurile alocate au fost utilizate astfel:

- **Cheltuieli de personal: 57.1% din suma totala**
- **Plata salariala a tinerilor: 36% din cheltuielile de personal**
- **Cheltuieli indirecte (regie): 25% din suma totala**
- **Deplasari la manifestari stiintifice: 1.4% din suma totala**
- **Achizitionare reactivi, solventi, sticlariie, birotica: 16.5% din suma totala**

OBIECTIVE REALIZATE

- ✓ **Sinteza unor noi monomeri de policondensare si polimeri pe baza lor**
- ✓ **Prepararea si caracterizarea unor polimeri imidici care contin grupe functionale OH**
- ✓ **Cercetari asupra unor nanocompozite pe baza de polimeri imidici si diferiti oxizi metalici**

Valoarea si nivelul stiintific al rezultatelor: 2010

- ✓ S-au sintetizat 7 monomeri noi, nesemnlati in literatura: 2 dianhidride, 2 diacizi, 2 dicloruri acide si o diamina aromatica.
- ✓ S-au preparat 2 oligomeri siloxanici functionalizati cu grupe laterale aminopropil
- ✓ S-a obtinut o gama larga de polimeri imidici de diferite structuri:
 - Poliesterimide care contin fosfor
 - Poliamidimide cu grupe laterale CN, OH sau ftalonitril
 - Poli(1,3,4-oxadiazol-ester-imide) care contin fosfor
 - Poliesterimid-polidimetilsiloxani
 - Polisiloxani reticulati prin puncti bisimidice
 - Polimeri imidici cu grupe functionale OH
- ✓ S-a realizat modificarea chimica a unor polimeri prin reactia grupei OH cu diferiti reactanti:
 - reactia unei poliamidimide ce contine grupe OH cu 3-(trietoxisilil)propil-izocianat si apoi prepararea de filme hibride cu silice pe baza polimerului modificat
 - modificarea chimica a grupei OH din monomer si utilizarea noii diamine rezultate la obtinerea de polimeri reticulati sau poliamidimide cu grupe ftalonitril
- ✓ S-au preparat 2 compozite poliimidice care contin pirita dezoxidata, prin amestecare fizica
- ✓ S-au preparat filme hibride poliimid-polidimetilsiloxan/silice prin tehnica sol-gel

Indicatori de performanta realizati

- ⦿ elaborarea a doua teze de doctorat
- ⦿ publicarea unui capitol de carte la o editura din strainatate
- ⦿ o cerere de brevet inregistrata la OSIM
- ⦿ 9 lucrari stiintifice publicate sau acceptate spre publicare in reviste cotate ISI
- ⦿ 2 lucrari publicate in volume ale manifestarilor stiintifice
- ⦿ 8 lucrari prezentate la manifestari stiintifice in tara si strainatate
- ⦿ trimiterea spre publicare a 2 lucrari stiintifice la reviste de specialitate cotate ISI

Teze de doctorat:

1. ***“Sinteza si caracterizarea unor poliimide modificate pentru aplicatii de inalta performanta”***, drd. Irina Bacosca, cond. st. Dr. Maria Bruma, data sustinerii: 28.10.2010.
2. ***“Structuri siloxan-organice siloxan-anorganice reticulate, obtinute prin tehnica sol-gel”***, drd. Mihaela Alexandru, cond. st. Acad. Bogdan C. Simionescu, data sustinerii: 02.12.2010

Capitol carte:

1. **Polyimide-Polydimethylsiloxane Copolymers.**
E. Hamciuc, C. Hamciuc.
In ***“Recent developments in silicone-based materials”*** (M. cazacu, Editor),
Nova Science Publishers, Inc., New York, ISBN: 978-1-61668-624-6

Cerere de brevet:

1. **Procedu de obținere a unei diamine aromatice conținând grupa ftalonitril și reticularea termică a acesteia; Nr. Inregistrare OSIM: A/0081/09.09.2010**
C. Hamciuc, D. I. Carja, T. Vlad-Bubulac, E. Hamciuc.

Lucrari publicate/acceptate spre publicare in reviste ISI:

1. Polyimides containing nitrile groups and nanocomposites based on them.
E. Hamciuc, C. Hamciuc, I. Bacosca.
Revue Roumaine de Chimie, **55** (9) 515-524, 2010.
2. Synthesis and Properties of New Aromatic Copolyesters Containing Phosphorous Cyclic Bulky Groups.
T. Vlad-Bubulac, C. Hamciuc.
Polymer Engineering & Science, **50** (5) 1028-1035, 2010.
3. Structure and properties of phosphorous-containing thermotropic liquid-crystalline aliphatic-aromatic copolyesters.
D. Serbezeanu, T. Vlad-Bubulac, C. Hamciuc, M. Aflori.
Macromolecular Chemistry and Physics, **211** (13) 1460-1471, 2010.
4. Phosphorus-containing poly(1,3,4-oxadiazole-ester-imide)s.
C. Hamciuc, E. Hamciuc, D. Serbezeanu, T. Vlad-Bubulac.
Polym. Adv. Technol., Article first published online: 5 AUG 2010;
DOI: 10.1002/pat.1784

5. Phosphorus-containing polyesterimide-polydimethylsiloxane copolymers.
C. Hamciuc, E. Hamciuc, D. Serbezeanu, T. Vlad-Bubulac, M. Cazacu.
Polymer International, DOI 10.1002/pi.2950
6. Thermal and electrical properties of hybrid films based on silica and a polyimide-polydimethylsiloxane copolymer. C. Hamciuc, E. Hamciuc, L. Okrasa.
Macromolecular Research, accepted 19.10.2010.
7. Thermal and electrical properties of some hydroxy-containing imide type polymers.
C. Hamciuc, E. Hamciuc, I. Bacosca, L. Okrasa.
Revue Roumaine de Chimie, nr. 11-12, 2010
8. Synthesis and characterization of new aromatic-aliphatic poly(ester-imide)s containing phosphorus.
D. Serbezeanu, T. Vlad-Bubulac, C. Hamciuc.
Revue Roumaine de Chimie, nr. 10, 2010.
9. Polymer Blends Based on Polyaniline and a Fluorinated Poly(imide-amide) Containing Hydroxyl Groups.
E. Hamciuc, F. Tudorache, M. Grigoras.
Materiale Plastice, vol. 47, nr. 4, 2010.

Lucrari publicate in volume ale manifestarilor stiintifice

1. Polysiloxanes crosslinked by bisimide bridges.
M. Alexandru, E. Hamciuc, A. Nistor, V. Musteata, M. Cazacu.
International Semiconductor Conference - CAS 2010 Proceedings, Sinaia, Romania, vol. 2, p. 313-316.
2. Study of thin films made from poly(amide-imide)s containing nitrile groups.
E. Hamciuc, I. Bacosca, C. Hamciuc, M. Ignat, M. Bruma.
International Semiconductor Conference - CAS 2010 Proceedings, Sinaia, Romania, vol. 2, p. 341-344.

Lucrari trimise spre publicare in reviste indexate ISI

1. Polymer Hybrid Films Based on Silica and a Poly(ether imide) Containing Phthalide Groups; *Polym. Eng. Sci.*
E. Hamciuc, C. Hamciuc, I. Bacosca, L. Okrasa.
2. Thermal and electrical properties of nitrile-containing polyimide/BaTiO₃ composite films. *Polym. Compos.*
E. Hamciuc, C. Hamciuc, I. Bacosca, L. Okrasa.

Lucrari prezentate la manifestari stiintifice nationale si internationale

The 6th International Conference on Broadband Dielectric Spectroscopy and its Applications, 7-10 septembrie 2010, Madrid, Spain:

1. Polyimide nanocomposite thin films based on a nitrile-containing polyimide and BaTiO₃, (program p. 29, Poster P-113).
L. Okrasa, E. Hamciuc, C. Hamciuc, I. Bacosca.
2. Polymer nanocomposite films based on silica and a polyimide-polydimethylsiloxane copolymer (program p. 29, Poster P- 114).
L. Okrasa, C. Hamciuc, E. Hamciuc.

International Semiconductor Conference, 11-13 octombrie 2010, Sinaia

1. Polysiloxanes crosslinked by bisimide bridges (program p. 36, Poster AM1.4),
M. Alexandru, E. Hamciuc, A. Nistor, V. Musteata, M. Cazacu.
2. Study of thin films made from poly(amide-imide)s containing nitrile groups (program p. 38, Poster AM1.11), E. Hamciuc, I. Bacosca, C. Hamciuc, M. Ignat, M. Bruma.

A XXXI-a Conferinta Nationala de Chimie

6-8 octombrie 2010, Ramnicu Valcea:

- 1. Poliamide aromatice care contin grupe laterale ftalonitril.**
D. Carja, C. Hamciuc, T. Vlad-Bubulac, E. Hamciuc (comunicare C.S.III.-8, program p. 21; abstract CD p. 8).
- 2. Sinteza unei noi diamine continând grupa ftalonitril. Studiul procesului de reticulare termică.**
C. Hamciuc, D. Carja, T. Vlad-Bubulac, E. Hamciuc (poster P.S.III.-37, program p. 57; abstract CD p. 37).
- 3. Noi poli(amid-imide) aromatice. Sinteza si caracterizare.**
I. Bacoscă, E. Hamciuc, M. Brumă, M. Ignat (poster P.S.III.-41, program p. 58; abstract CD p. 41).
- 4. Sinteza si studiul unor copolimeri poliesterimid-polidimetilsiloxanici continand fosfor**
C. Hamciuc, E. Hamciuc, D. Serbezeanu, T. Vlad-Bubulac, M. Cazacu (poster P.S.III.-44, program p. 58; abstract p.44).

--- Anul 2011 ---

REPARTIZAREA CHELTUIELILOR

NR. CRT.	DENUMIRE CAPITOL BUGET	TOTAL VALOARE (lei)
1.	CHELTUIELI DE PERSONAL	150000
2.	CHELTUIELI INDIRECTE (regie)	75000
3.	MOBILITĂȚI	10000
4.	CHELTUIELI DE LOGISTICĂ	65000
	TOTAL	300000

Fondurile alocate vor fi utilizate pentru buna desfasurare a proiectului, astfel:

- **Cheltuieli de personal: 50% din suma totala**
- **Cheltuieli indirecte (regie): 25% din suma totala**
- **Deplasari la simpozioane si un stagiu in strainatate: 3.3% din suma totala**
- **Se vor achizitiona: balanta analitica prevazuta cu sistem de masurare a densitatii polimerilor, etuva de vid, dispozitiv de obtinere a filmelor prin depunere din solutie, reactivi, solventi, sticlaria laborator si birotica: 21.7%**

Obiective pentru anul 2011

1. *Poliimide si copoliimide care contin grupe functionale COOH* (prepararea unor polimeri imidici cu grupe COOH; confirmarea structurii si caracterizarea fizico-chimica; prelucrarea in filme)
2. *Poliamidimide care contin grupe functionale COOH* (prepararea de polimeri prin policondensare directa sau in solutie; obtinerea de filme subtiri si evaluarea proprietatilor)
3. *Modificarea chimica a polimerilor imidici cu grupe functionale COOH* (reactia grupelor COOH cu diferiti reactanti; identificarea structurii; studiul materialelor si stabilirea relatiilor structura - proprietati)
4. *Cercetari asupra unor nanocompozite pe baza de poliimide cu grupe functionale COOH si diferiti oxizi metalici* (preparare; prelucrarea in filme; determinarea caracteristicilor termice, mecanice si electrice; stabilirea relatiilor structura – proprietati si evaluarea unor potientiale aplicatii)
5. *Studiul comparativ al polimerilor obtinuti in cadrul proiectului* (influenta grupelor functionale si siloxanice asupra proprietatilor; selectarea materialelor cu proprietati optime si identificarea unor aplicatii)
6. *Sustinerea si promovarea activitatilor si rezultatelor* (se vor achizitiona: balanta de precizie prevazuta cu sistem de masurare a densitatii polimerilor, etuva de vid si un dispozitiv de obtinere a filmelor prin depunere din solutie; intocmirea raportului de cercetare anual si a celui final)

Rezultate asteptate

- Doua lucrari stiintifice acceptate la publicat in reviste indexate ISI
- Trei lucrari prezentate la manifestari stiintifice
- O lucrare monografica publicata pe baza rezultatelor proiectului
- Un stagiu de cercetare-documentare in strainatate