

# Program de stat

## CERCETĂRI FUNDAMENTALE ȘI ELABORĂRI DE MATERIALE ȘI DISPOZITIVE PENTRU APLICAȚII FOTONICE ȘI OPTOELECTRONICE

### EXECUTORII DE BAZĂ AI PROGRAMULUI:

Institutul de Fizică Aplicată al AȘM  
Universitatea de Stat din Moldova  
Universitatea Tehnică din Moldova  
Universitatea de Stat “Alecu Russo” din Bălți

Proiecte active in anul 2007 – 7

Volumul de finanțare pe anul 2007 – 1,100 mii lei

1 academician, 3 membri corespondenti, 10 dr. hab., 23 doctori  
Tineri – 38 % (22 din 58 colaboratori)

Conducătorul programului

m.c. Ion Tighineanu

## Obiectivele generale ale programului:

- **Elaborarea de teorii și modele noi de interacțiune a radiației electromagnetice cu materia condensată, modelarea dispozitivelor optoelectronice și fotonice în baza principiilor noi de funcționare, elaborarea metodelor noi tehnologice și experimentale de elaborare a materialelor nanostructurate și nanocompozite pentru aplicații în optoelectronică și fonică;**
- **Elaborarea dispozitivelor optice, optoelectronice și fotonice în baza materialelor noi.**

### **Direcțiile principale de activitate:**

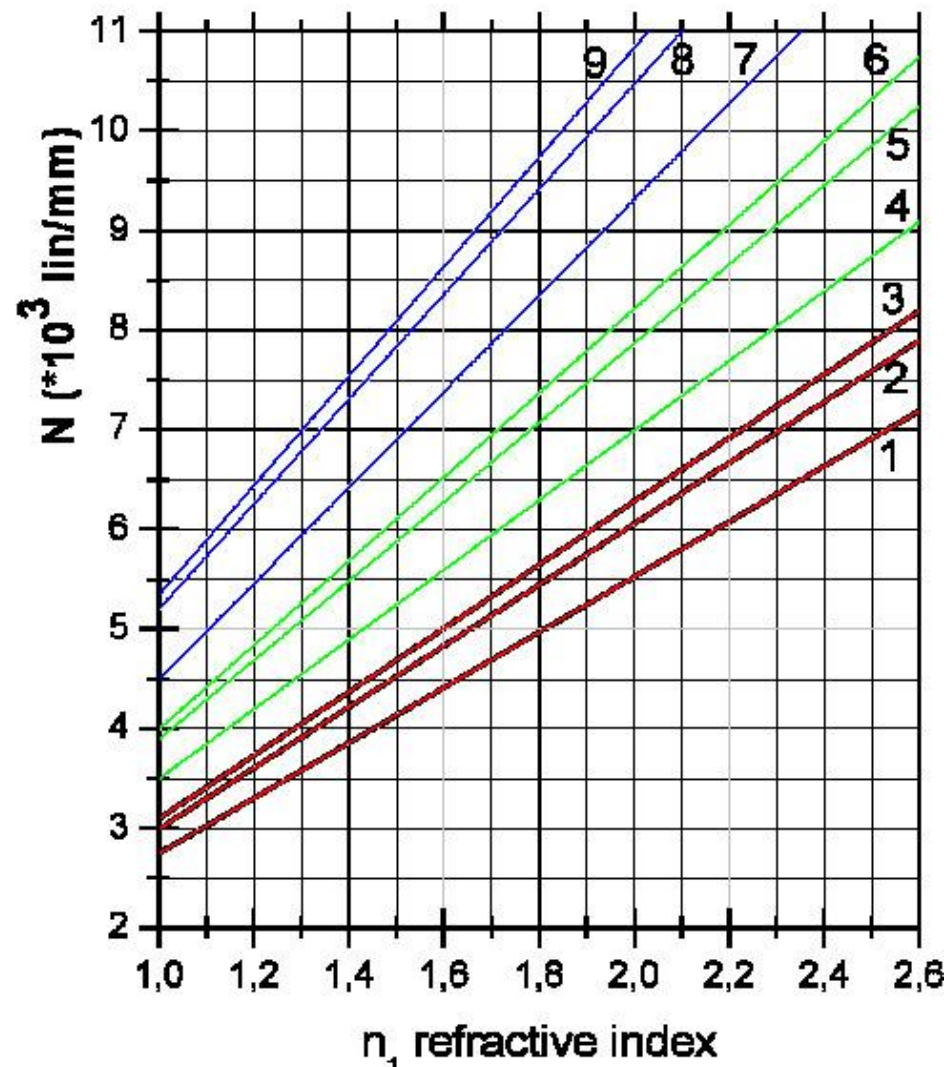
- 1. Elaborarea materialelor nanostructurate și nanocompozite pentru aplicații în optoelectronică și fonică;**
- 2. Elaborarea modelelor teoretice și a metodelor tehnologice și experimentale pentru crearea elementelor noi optoelectronice și fotonice;**
- 3. Proiectarea, asamblarea și testarea experimentală a laserului cu eximer XeCl**

## Direcția de activitate: **Elaborarea materialelor nanostructurate și nanocompozite pentru aplicații în optoelectronică și fonică**

Proiectul “**Modelarea, elaborarea și producerea materialelor, structurilor și elementelor optice difractive nanodimensionale pentru aplicații în comunicații optice**”

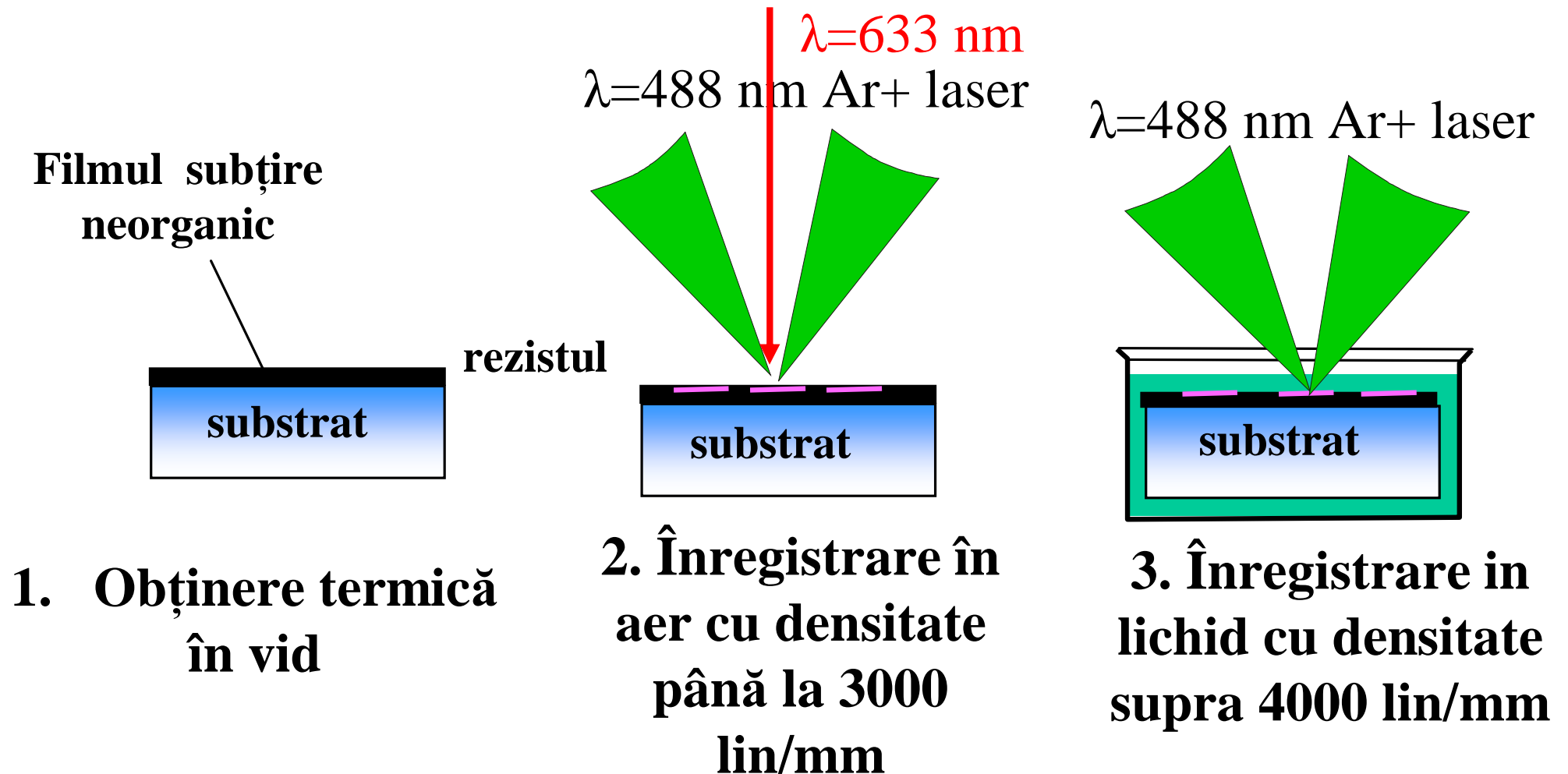
Conducătorul proiectului: **Dr. Bivol Valeriu**

În scopul majorării densității de înregistrare holografică a fost elaborată metoda de înregistrare a rețelelor difracționale în straturi de sticle calcogenice în medii lichide care conduce nu numai la majorarea densității de înregistrare, dar și la creșterea esențială a eficacității rețelelor difracționale. S-a demonstrat posibilitatea obținerii microstructurilor în formă de rețele de difracție corodate prin înregistrarea holografică cu o densitate de până la 7000 lin/mm, perioada fiind 0,14  $\mu\text{m}$  ce corespunde lățimii liniei rețelei de 70 nm.



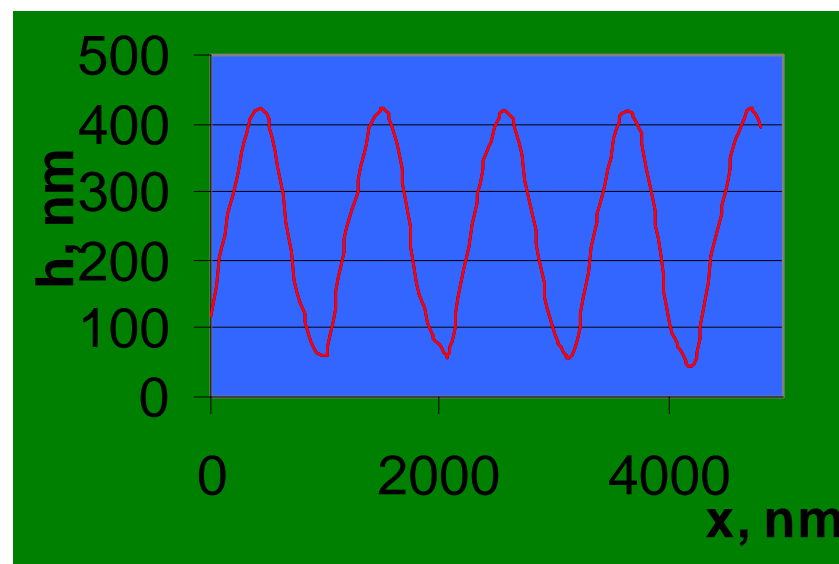
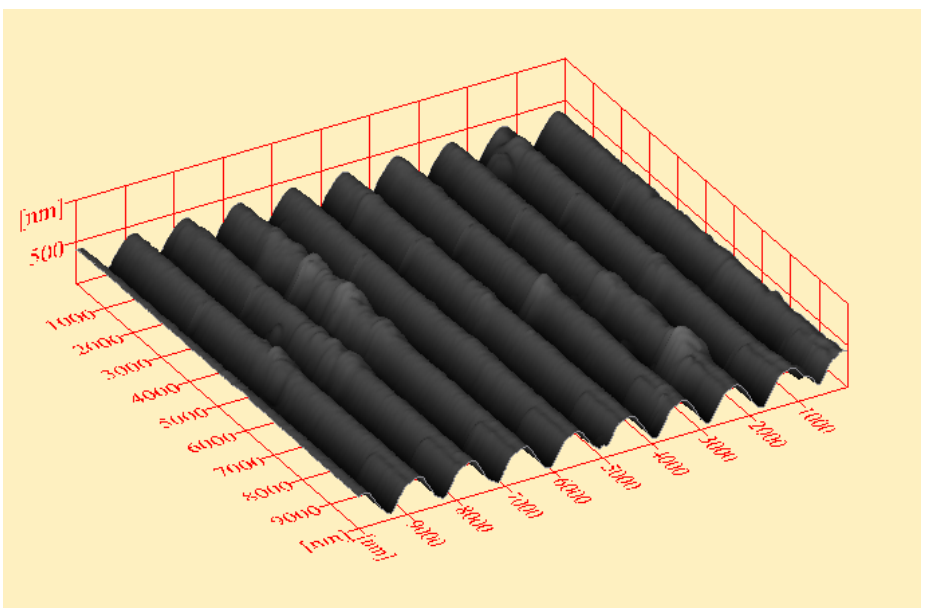
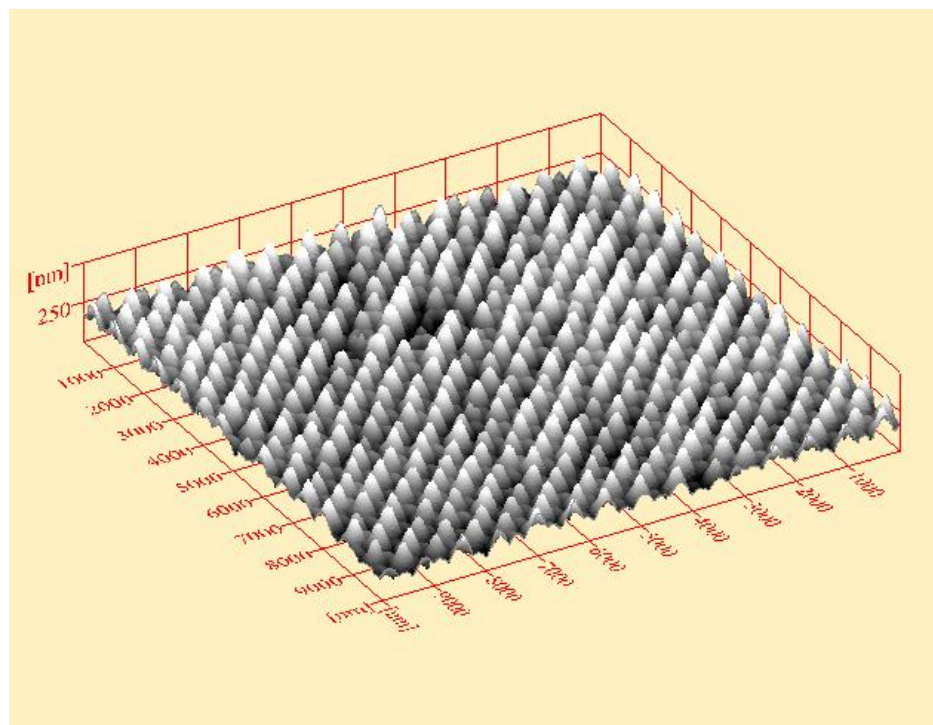
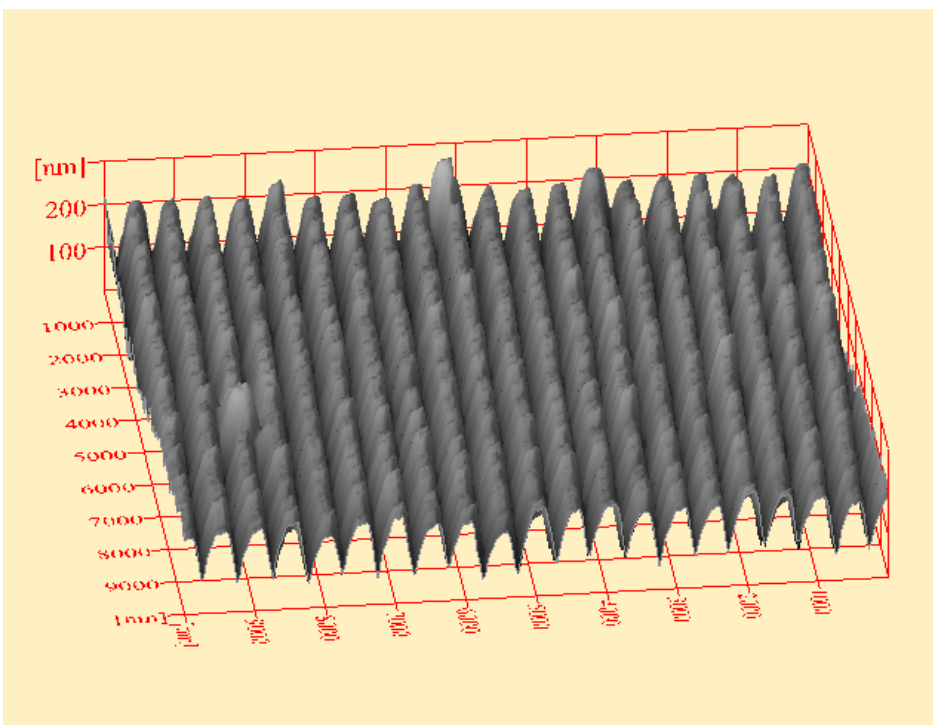
# Fabricarea unor filme de înregistrare și formarea rețelelor difracționale

## Schema tehnologică

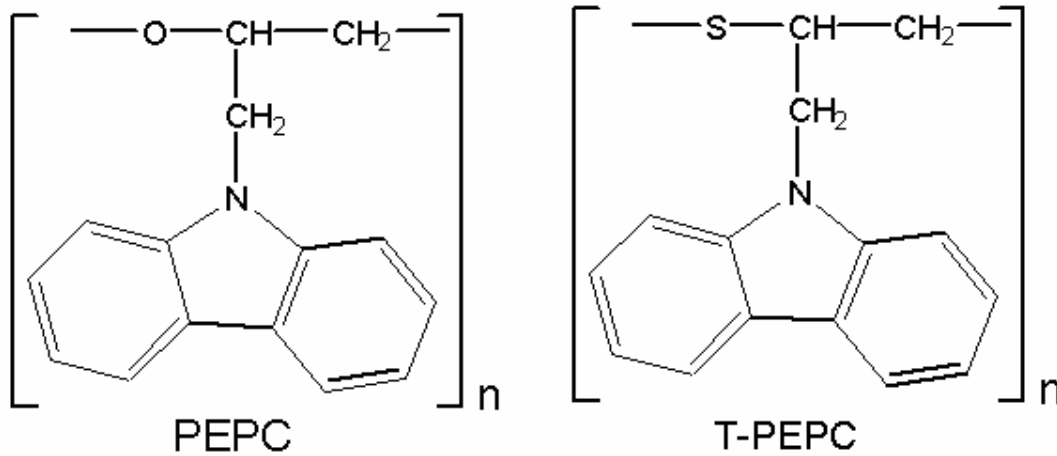
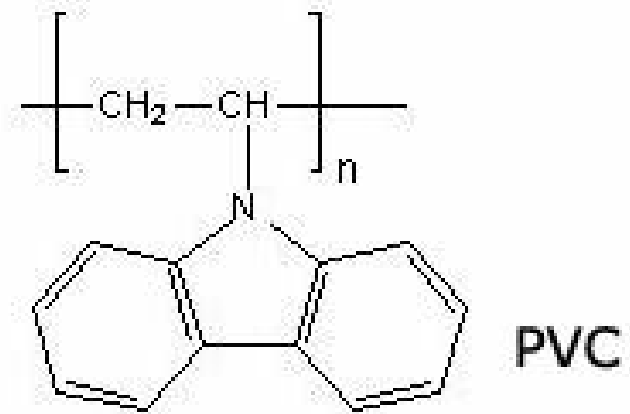
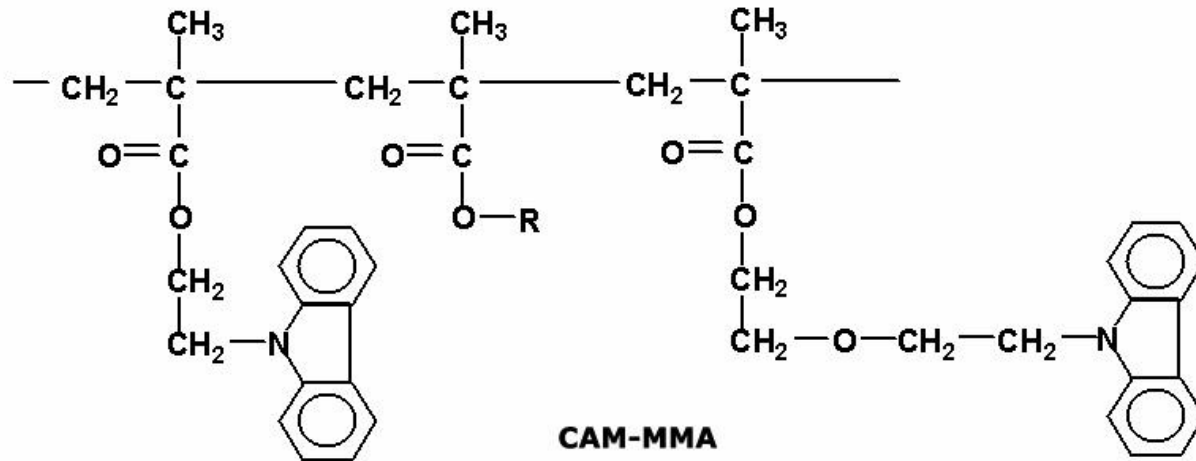


# Rețele de difracție în baza sticlelor calcogenide

Imaginea profilului, obținută cu ajutorul microscopului atomic de forță.



**Au fost sintetizați copolimeri sensibili atât la lumina laserului cât și la iradierea cu fluxul de electroni pentru elaborarea foto- și electronoreziștilor.**



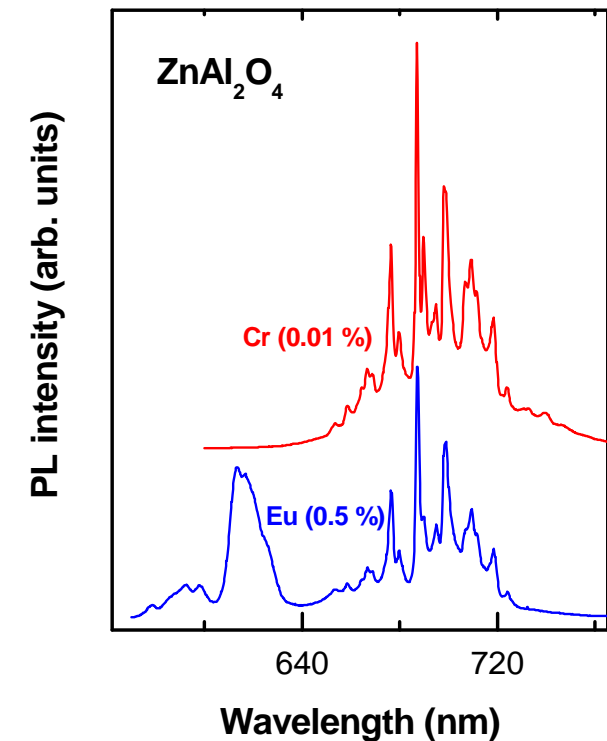
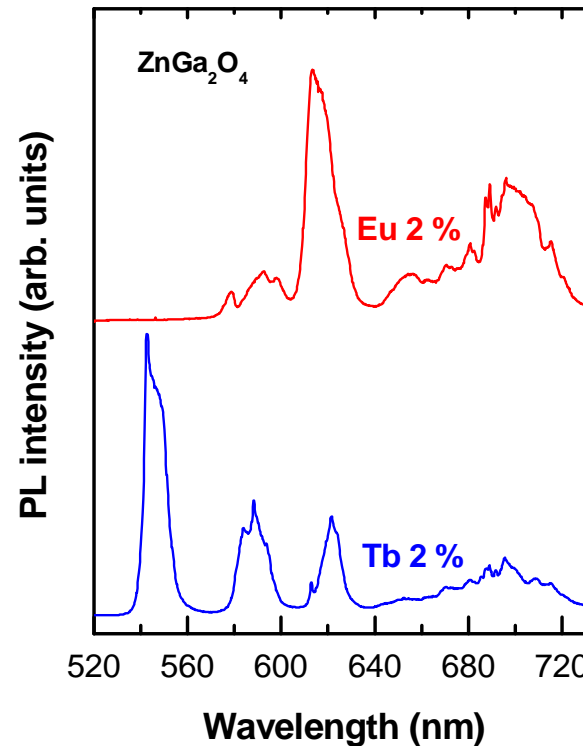
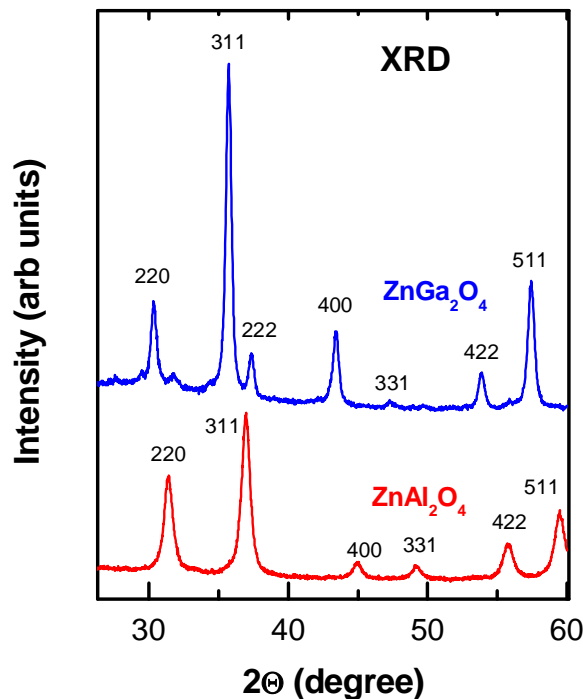
- S-a demonstrat că copolimerii CAM:MMA (30:70 mol%) în rezultatul expoziției cu fluxul de electroni permit obținerea rețelelor de difracție după dezvoltare cu eficiența de difracție ( $\eta$ ) maximală -30-33%.
- S-a stabilit că după metalizarea rețelelor electronice cu relief se observă o creștere semnificativă a eficienței difracționale.



# Direcția de activitate: **Elaborarea materialelor nanostructurate și nanocompozite pentru aplicații în optoelectronică și fonică**

**Proiectul: “Materiale oxidice multinare activate cu ioni de pământuri rare: pulberi, filme și nanostructuri pentru fonică”**  
conducătorul proiectului: dr. hab. Emil Rusu

- Au fost elaborate tehnologii de obținere din soluții chimice și prin reacții din faza solidă a oxizilor luminescenți:  $ZnGa_2O_4$  și  $ZnAl_2O_4$  dopați cu elemente de pământuri rare (Eu, Er, Tb) și metale de tranziție (Cr).
- În baza acestor oxizi au fost fabricate materiale compozite pentru utilizare în calitate de vopsele și marcheri luminescenți pentru sistemele de identificare a mărfurilor și de securizare a produselor. Compozitul elaborat reproduce proprietățile radiative ale luminoforului.



**Direcția de activitate: Elaborarea materialelor nanostructurate și nanocompozite pentru aplicații în optoelectronică și fonică**

**Proiectul: “Elaborarea tehnologiilor de obținere a templatelor semiconductoare cu bandă interzisă largă pentru dispozitive optoelectronice și fonice”**

**conducătorul proiectului: dr.hab. Ion Tighineanu**

**Au fost elaborate tehnologii de tratament a plachetelor de ZnSe în scopul modificării dirijate a conductibilității lor**

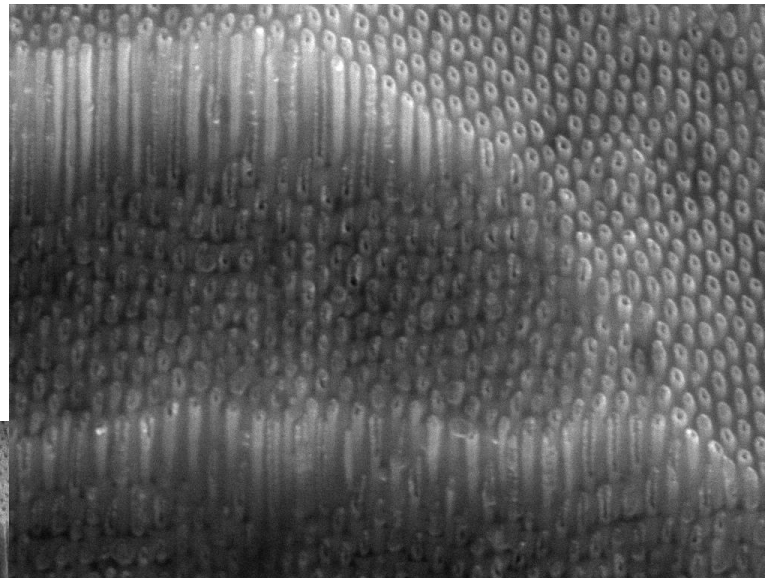
<u>X</u> <u>at.% Al</u>	<u>n,</u> <u>cm<sup>-3</sup></u>	<u>σ,</u> <u>Ω<sup>-1</sup>cm<sup>-1</sup></u>	<u>Rσ,</u> <u>cm<sup>2</sup>/V·s</u>	<u>Diametrul</u> <u>porilor,</u> <u>nm</u>	<u>Tensiunea de</u> <u>anodizare</u> <u>necesară, V</u>
0	7.2·10 <sup>16</sup>	1.49	130	400-500	>30
0.1	9.3·10 <sup>16</sup>	3.15	210	200-300	>20
0.3	3.0·10 <sup>17</sup>	12.64	265	100	>9
0.5	2.1·10 <sup>18</sup>	29.30	126	40	>6
1	9.1·10 <sup>17</sup>	12.77	88	40	>6
5	5.8·10 <sup>17</sup>	17.22	186	60	>8
10	5.1·10 <sup>17</sup>	15.03	184	60	>8
20	1.7·10 <sup>18</sup>	20.10	72	40	>6
40	4.4·10 <sup>16</sup>	1.07	155	600-900	>50

**Journal of Applied Physics, Vol. 101, 063543 (2007).**

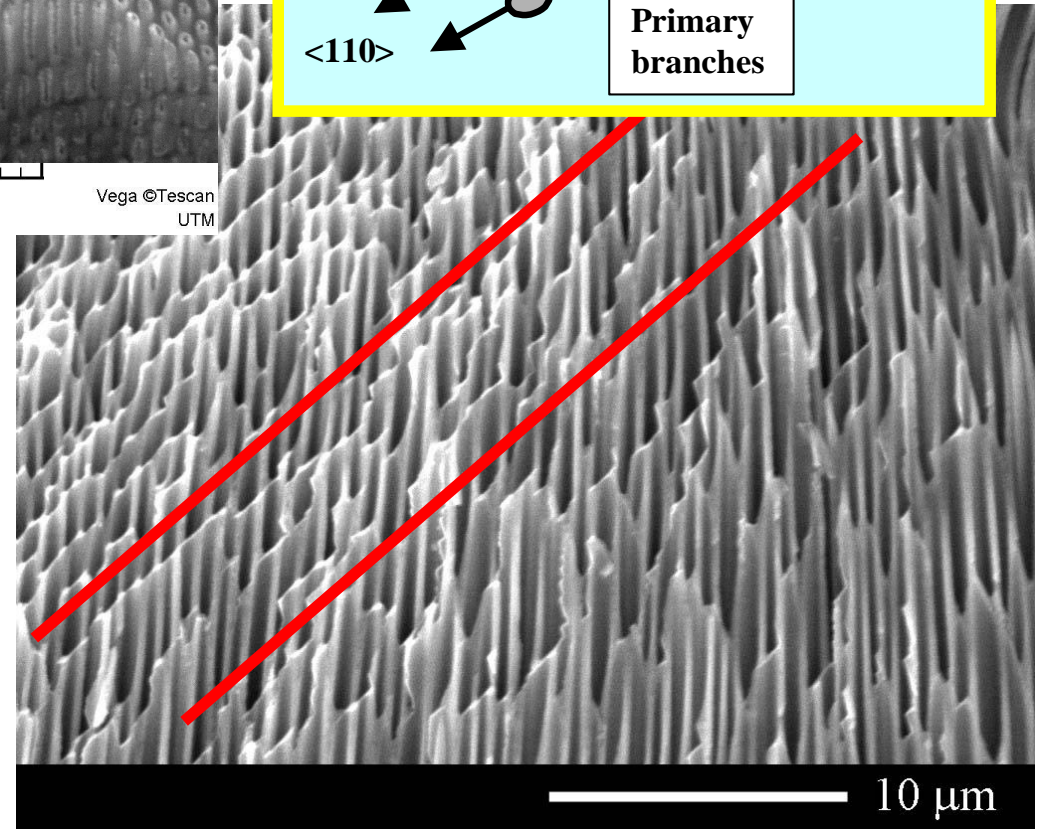
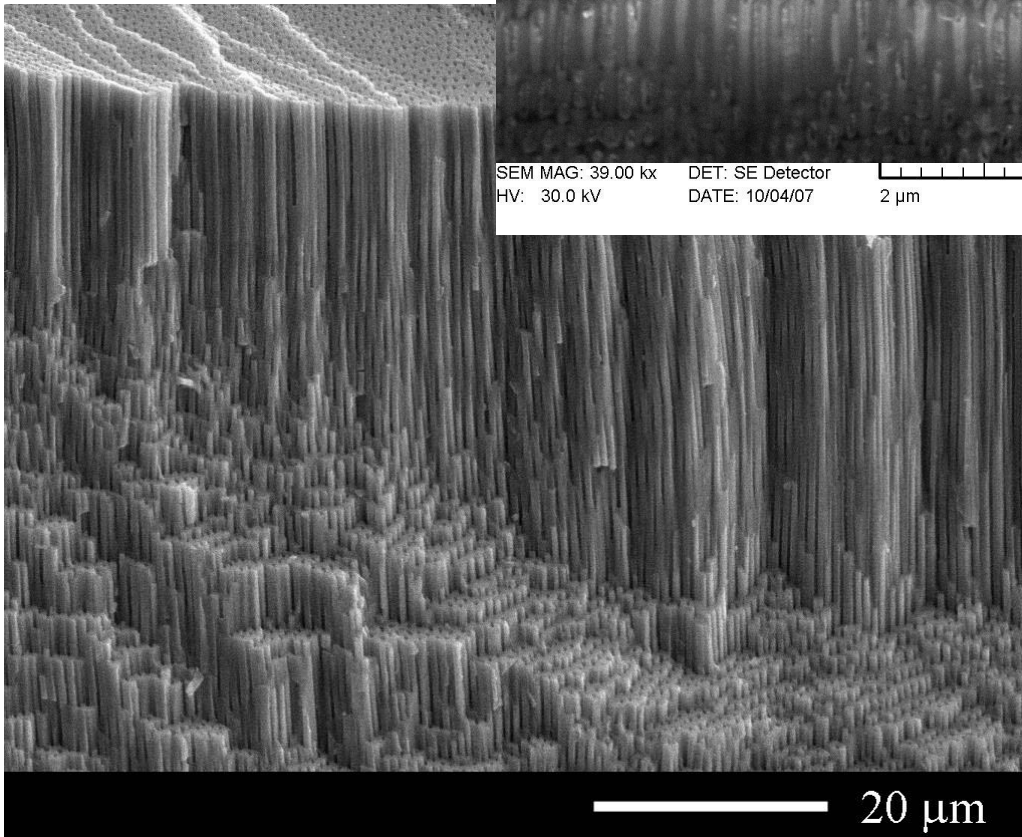
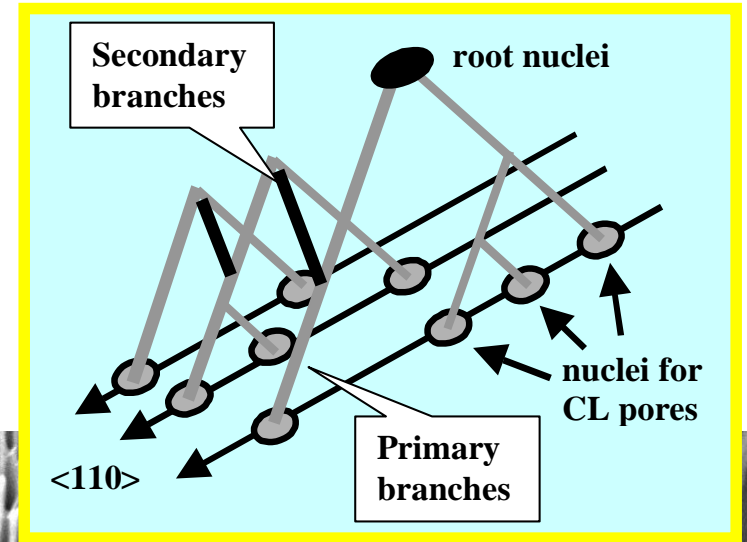


Au fost elaborate și optimizate condiții tehnologice de nanostructurare a probelor de ZnSe în funcție de conductibilitatea plachetelor

suprafețe  
mari  
în volum mic



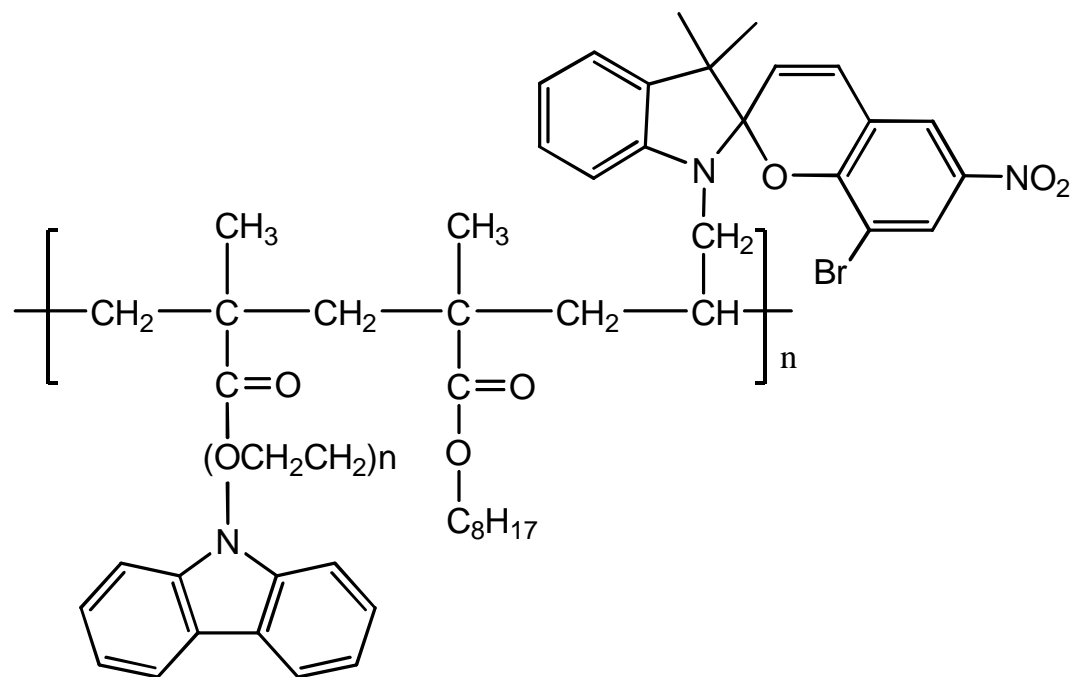
SEM MAG: 39.00 kx DET: SE Detector HV: 30.0 kV DATE: 10/04/07 2 μm Vega ©Tescan UTM



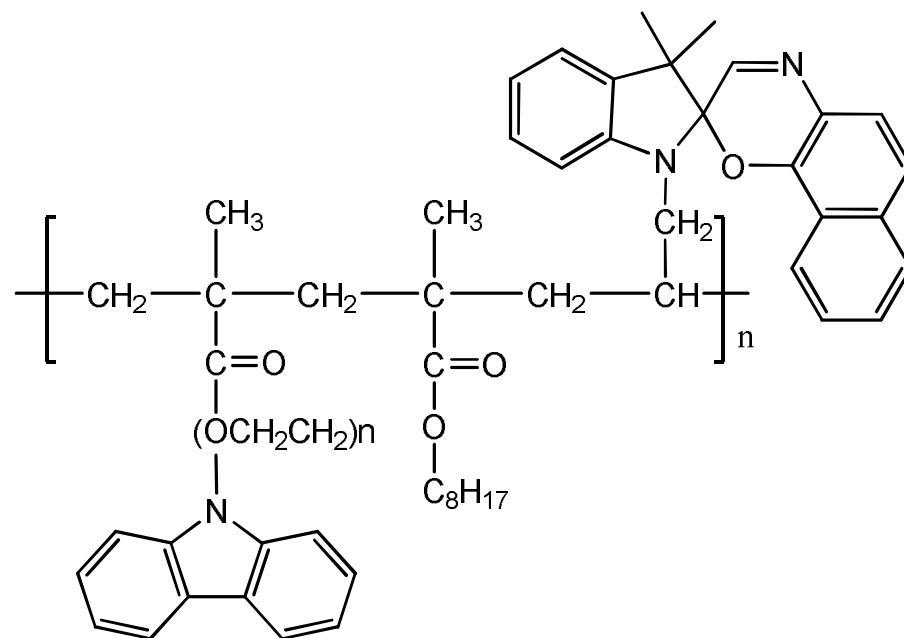
**Proiectul: “Elaborarea materialelor electrofotoconductibile avansate pe bază de polimeri carbazolici pentru fonică”**  
**conducătorul proiectului: dr. hab. Galina Dragalina**

**A fost elaborată tehnologia de obținere a copolimerilor carbazolici cu fragmente de fotocromi indolinospirobenzpiranici și oxazinici**

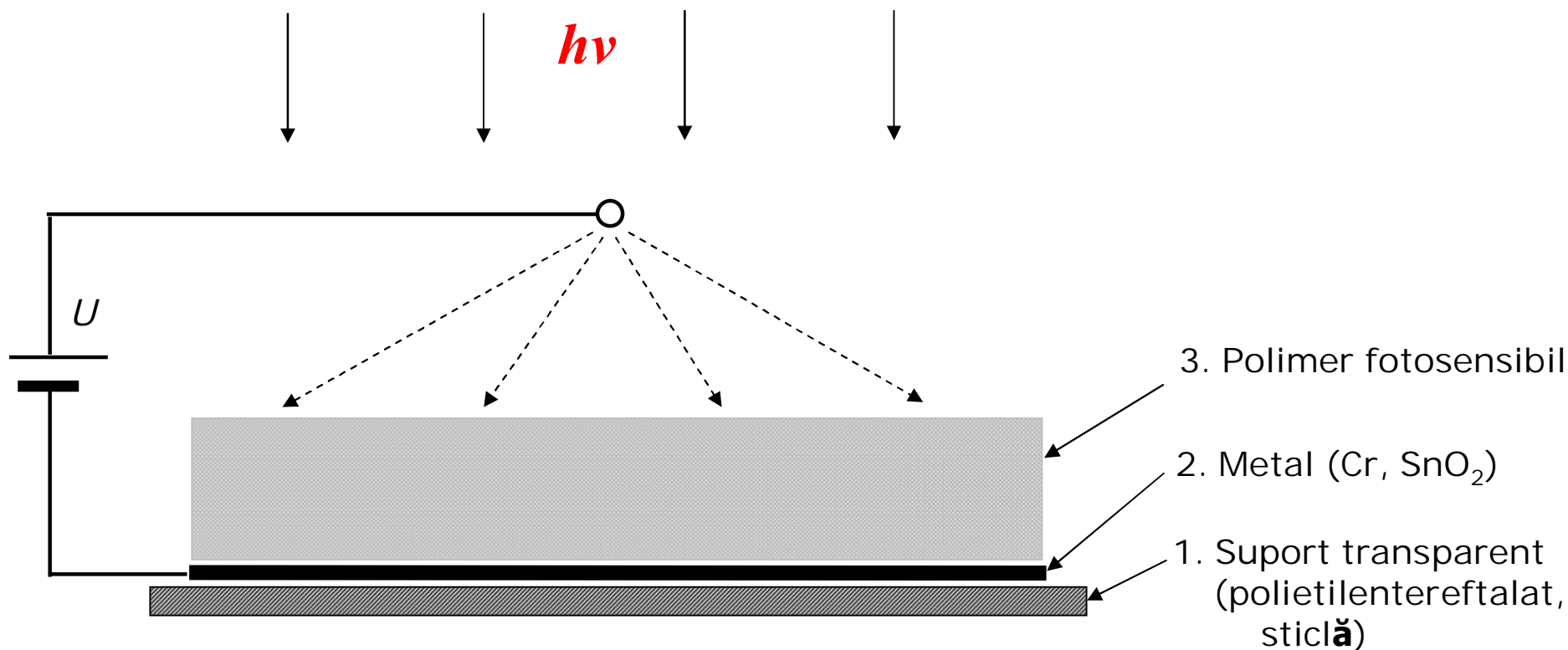
**Monomeri piranici**



**Monomeri oxazinici**



# Schema dispozitivului de înregistrare electrofotografică în prezența coroanei electrice



## Schema dispozitivului de înregistrare cu strat fototermoplasic.

### Avantajele polimerilor elaborați:

- termoplasticitate pronunțată;
- fotoconductibilitate și fotosensibilitate înaltă ( $\sim 5.4 \cdot 10^{-3} \text{ lx}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ );
- temperatură de vitrifiere joasă și proprietăți deformaționale avantajoase;
- proprietăți avansate de înregistrare a imaginilor optice.

**Direcția de activitate: Elaborarea modelelor teoretice și a metodelor tehnologice și experimentale pentru crearea elementelor noi optoelectronice și fotonice**

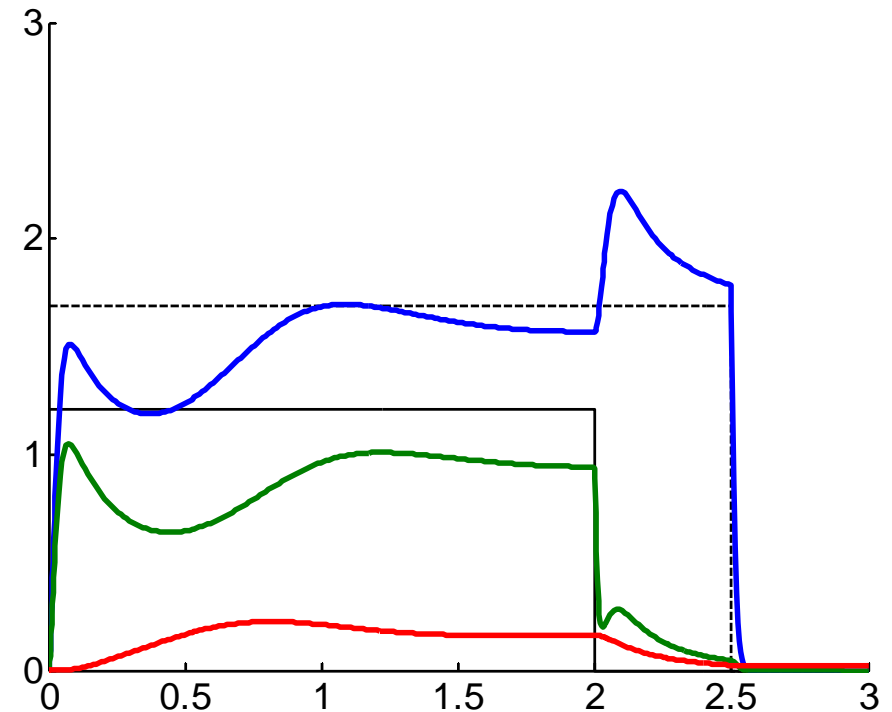
**Proiectul: “Transmisia și reflexia impulsurilor ultracurte de radiație laser în pelicule subțiri semiconductoare”**

**conducătorul proiectului: dr.hab. P. Hadji**

**Au fost elaborate bazele teoretice a transmisiei și reflexiei impulsurilor ultracurte de radiație laser în pelicule semiconductoare**

**S-a demonstrat, că**

- la nivele joase de excitare transmisia impulsurilor scurte descrește rapid în timp și filmul trece în regim de reflexie totală;
- la densități înalte de excitare în transmisie apare o consecutivitate de impulsuri cu o durată mai mică decât durata impulsului incident;
- la creșterea grosimii filmului are loc modulația de fază puternică a impulsurilor transmise prin filmul semiconductor.



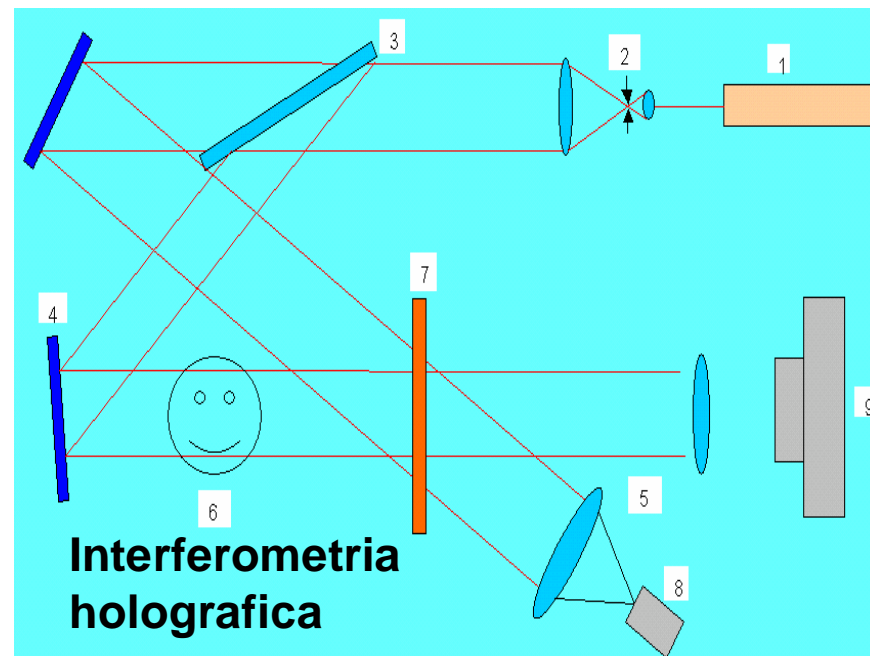
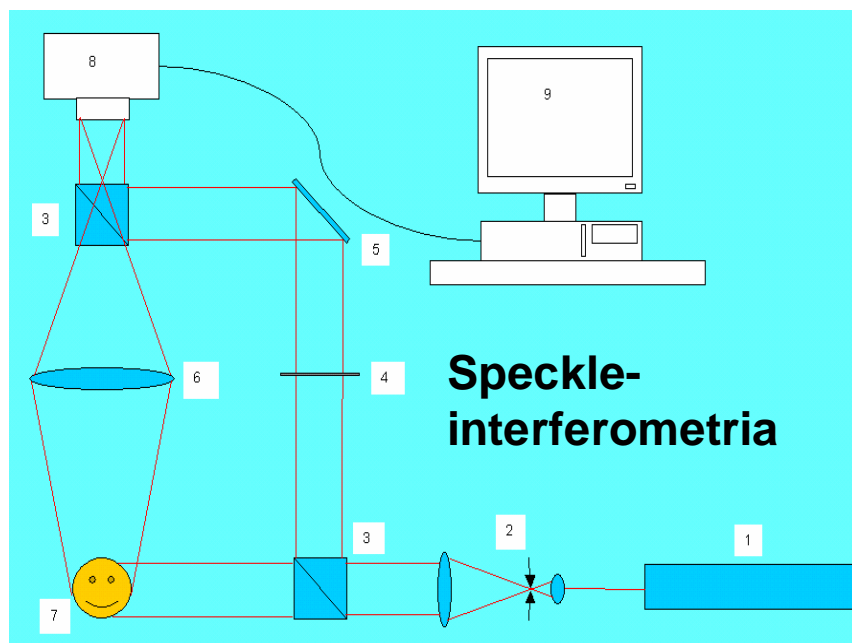


**Direcția de activitate: Elaborarea modelelor teoretice și a metodelor tehnologice și experimentale pentru crearea elementelor noi optoelectronice și fotonice**

**Proiectul: “Elaborarea metodelor complexe holografice, specul-interferometrice și pe bază de fibră optică de control a deformațiilor și de determinare a identității structurilor optice securizate”**

**conducătorul proiectului: academician Andrei Andrieș**

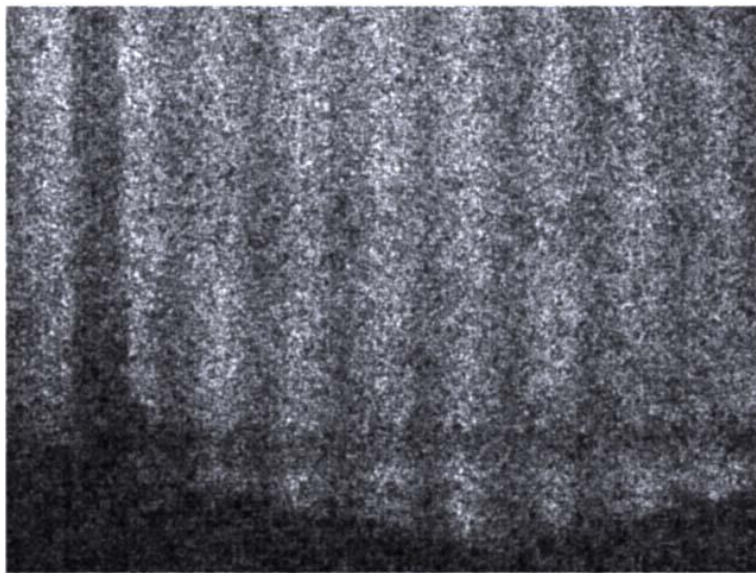
- Au fost elaborate metode complexe speckle-interferometrice și holografice de control a obiectelor;
- Au fost asamblate 2 instalații experimentale cu prelucrarea interferogramelor la calculator;
- A fost elaborată o metodă nouă de înregistrare a interferogramelor utilizând purtătorul bi-funcțional de imagine.



**În rezultatul efectuării cercetărilor teoretice a fost elaborat sistemul digital informațional utilizat pentru prelucrarea interferogramelor și controlul parametrilor tensiunilor și deformațiilor detaliilor.**

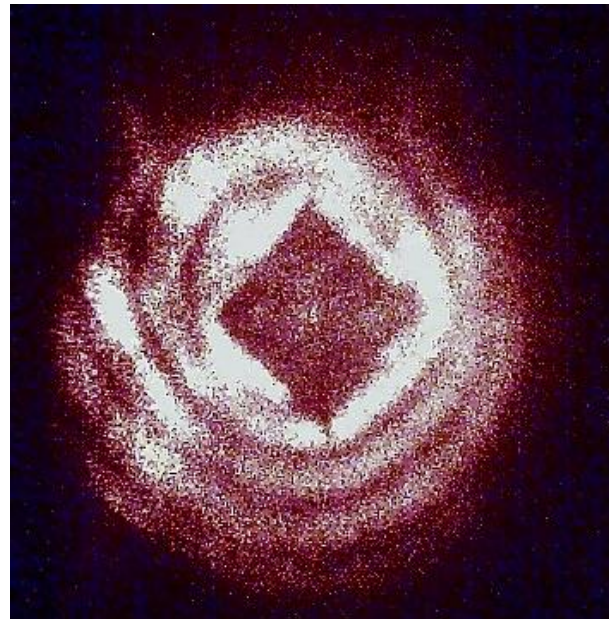
**Metodele și instalațiile asamblate sunt utilizate la analiza diferitor obiecte și procese  
Posibilități de utilizare la uzina "TOPAZ"**

**Înregistrarea  
deplasării suprafețelor  
mecanice**

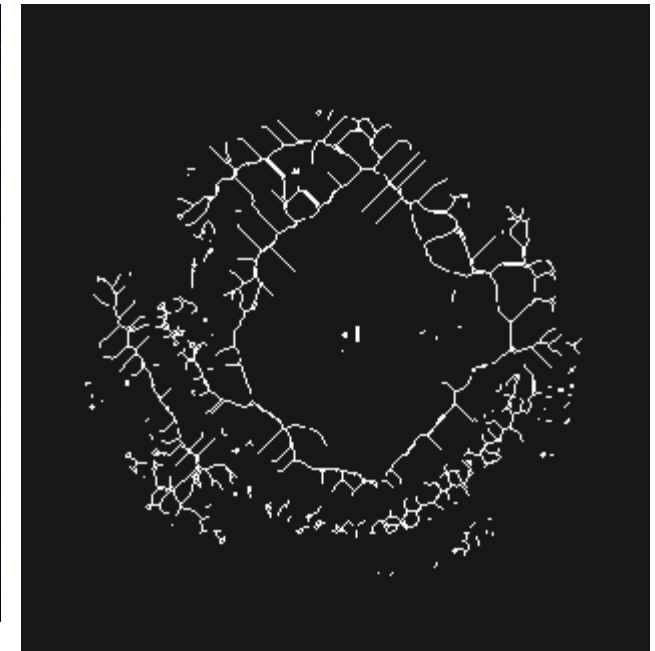


Suprafață difuză

**Înregistrarea temperaturii la  
încălzirea locală a unei  
piese metalice**



**Skeletonizarea  
imaginei**

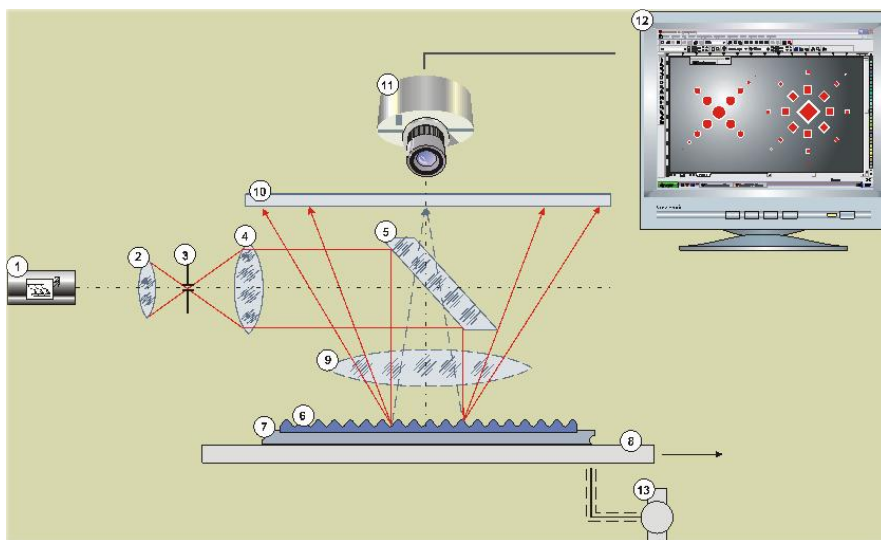




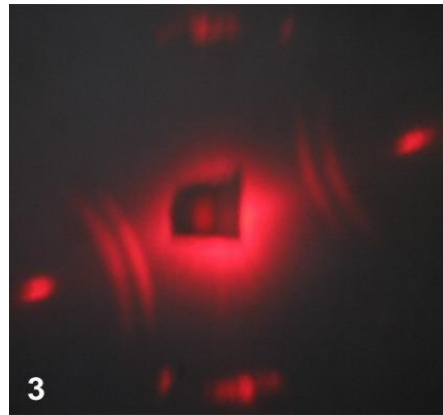
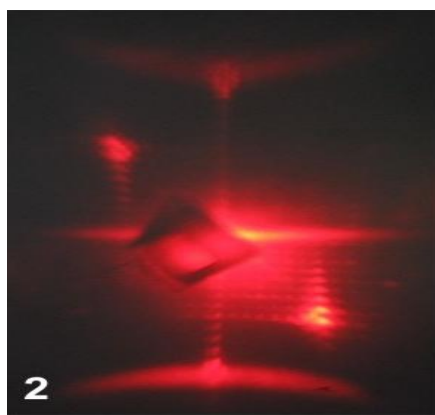
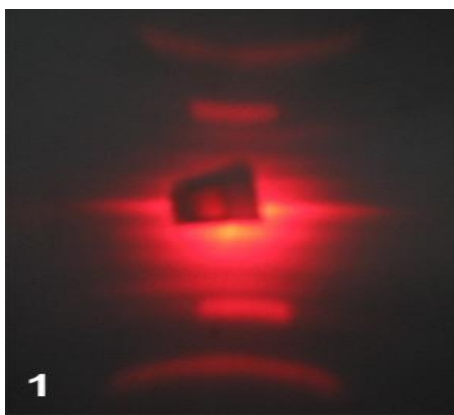
# Proiectul: “Elaborarea metodelor complexe holografice, spec-interferometrice și pe bază de fibră optică de control a deformațiilor și de determinare a identității structurilor optice securizate”

Pentru determinarea identității structurilor optice securizate a fost elaborată metoda teoretico-experimentală de cercetare a hologramelor utilizând ca instrument analizatorul Furie.

Determinarea identității structurilor optice securizate cu folosirea analizatorului Furie



	SF1	SF2	SF3
SF1	1,000	0,155	0,200
SF2	0,113	1,000	0,053
SF3	0,292	0,107	1,000



SF1- Spectrul Fourier a hologramei de protecție a companiei De la Rue (Marea Britanie)

SF2- Spectrul Fourier a hologramei de protecție a ASM

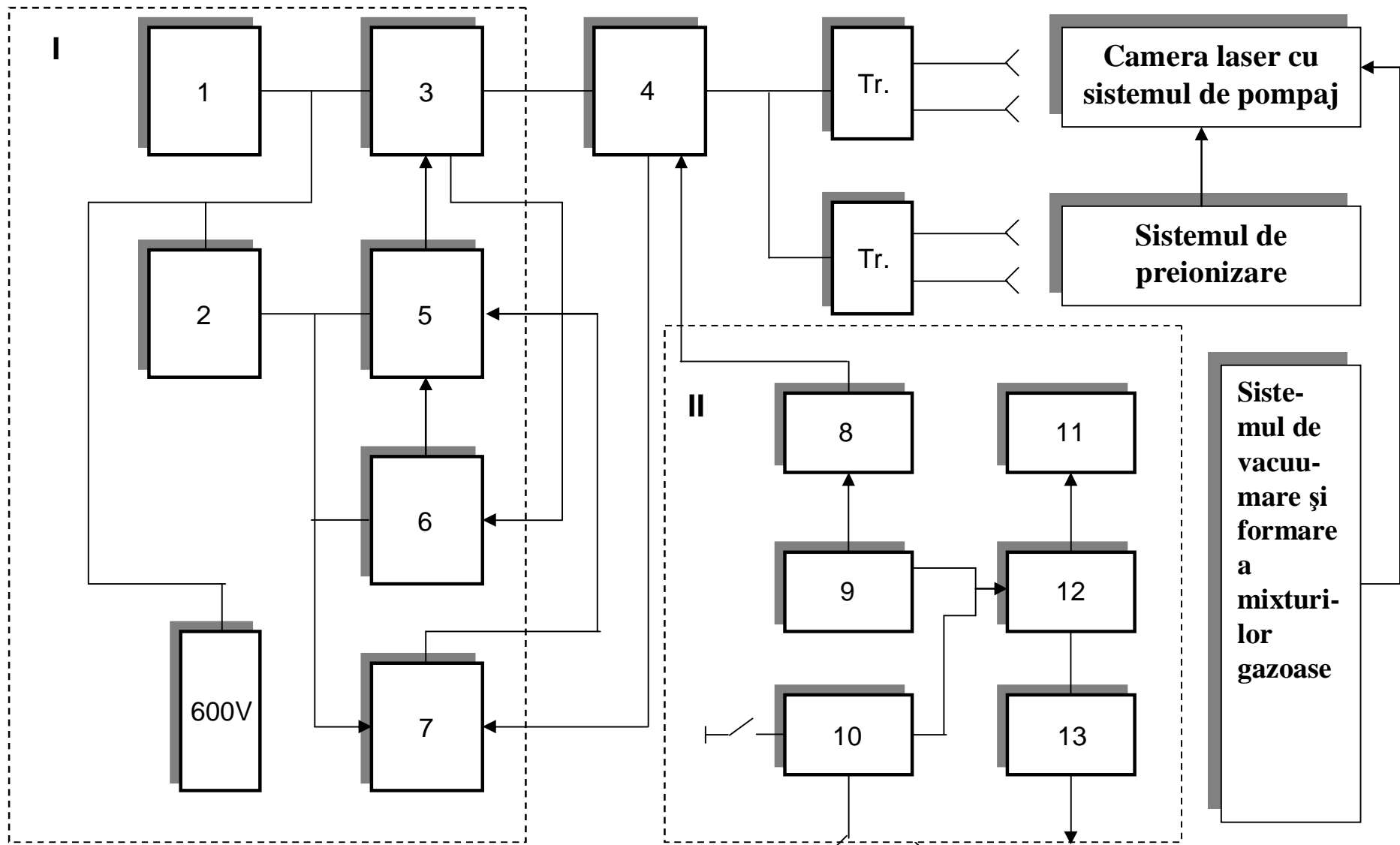
SF3- Spectrul Fourier a hologramei falsificate

**Direcția de activitate: Proiectarea, asamblarea și testarea experimentală a laserului cu eximer XeCl**

**Proiectul: “Elaborarea laserului cu excimer XeCl pentru aplicații tehnologice”**

**Conducătorul proiectului: dr. Valeriu Guțan**

# Schema-bloc a laserului

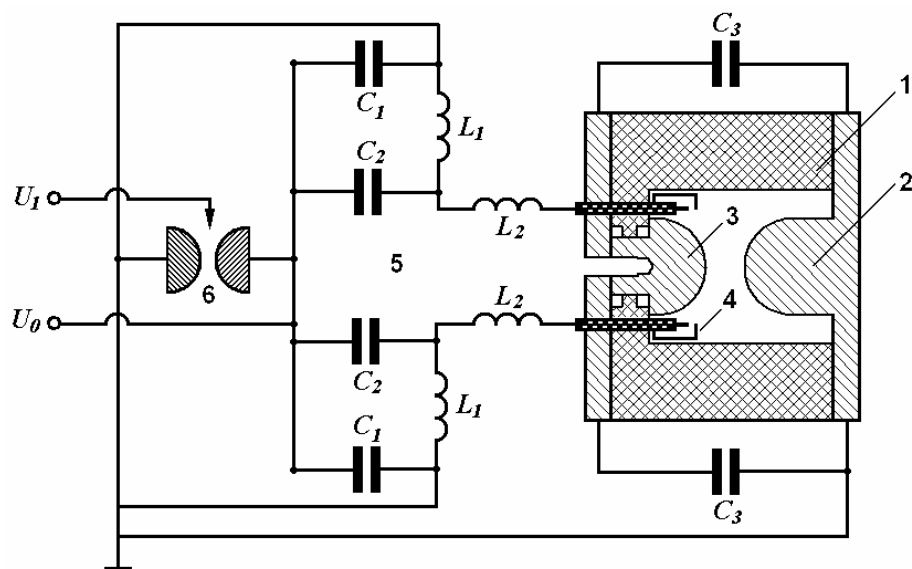


**I – Blocul de alimentare al laserului:** 1- filtru de protecție; 2 - bloc de alimentare; 3 - convertor de tensiune; 4 - convertor de tensiune înaltă; 5 - bloc de comandă cu convertorul de tensiune; 6 - bloc de protecție a convertorului de tensiune; 7 - bloc de selecție a tensiunii convertorului;

**II – Blocul de dirijare al laserului :** 8 - bloc de comandă cu tiristorul convertorului de tensiune înaltă; 9 - generator de frecvență de repetiție 10 - bloc de comandă manual și exterior; 11 - bloc de comandă a sistemului de preionizare; 12 - bloc reglabil de reținere în timp a impulsului de comandă cu blocul de preionizare; 13 - bloc de formare a impulsului de sincronizare cu aparatele de măsură.

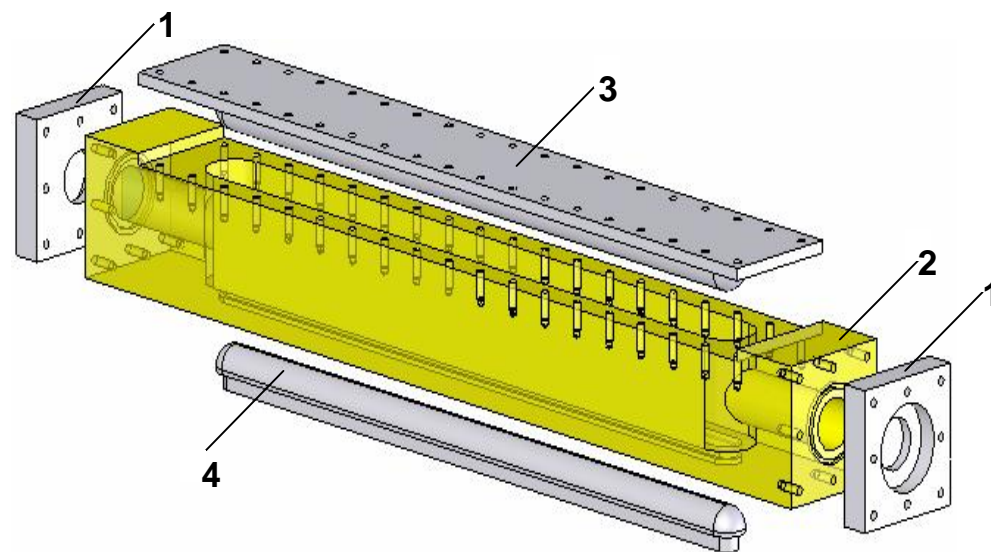
## Proiectul: “Elaborarea laserului cu excimer XeCl pentru aplicații tehnologice”

- Au fost proiectate principalele elemente constructive ale laserului: corpul camerei laser, elemente de trecere (flanșe), sistemul de pompaj și ionizare preventivă a mediului gazos;
- Au fost confecționat machetul în funcțiune al blocului de alimentare și testată funcționarea lui;
- A fost confecționat machetul în funcțiune al sistemului de pompaj și testată funcționarea lui. A fost obținută descărcarea difuză și radiație laser în mediul activ cu azot.



Schema de pompaj și preionizare ultravioletă

1- camera laser; 2- electrod superior de pompaj; 3- electrod inferior de pompaj; 4 – electrozi de preionizare; 5 - schema de pompaj; 6 - comutator de tensiune înaltă.



Corpul camerei laser cu flanșe și electrozii de pompaj

1 – flanșe; 2 – corpul camerei laser; 3 – electrodul de pompaj superior; 4 – electrodul de pompaj inferior.

# Programul de stat

## CERCETĂRI FUNDAMENTALE ȘI ELABORĂRI DE MATERIALE ȘI DISPOZITIVE PENTRU APLICAȚII FOTONICE ȘI OPTOELECTRONICE

### Publicații

1. G. N. Ivanova, D. D. Nedeoglo, N. D. Nedeoglo, V. P. Sirkeli, I. M. Tiginyanu, V. V. Ursaki. **Interaction of intrinsic defects with impurities in Al doped ZnSe single crystals.** *Journal of Applied Physics, Vol. 101, 063543 (2007).*
2. E. Monaico, I. M. Tiginyanu, V. V. Ursaki, A. Sarua, M. Kuball, D. D. Nedeoglo, V. P. Sirkeli. **Photoluminescence and vibrational properties of nanostructured ZnSe templates.** *Semiconductor Science and Technology, Vol. 22, pp. 1115-1121 (2007).*
3. G. N. Ivanova, D. D. Nedeoglo, N. D. Nedeoglo, E. V. Rusu, V. P. Sirkeli, G. I. Stratan, V. V. Ursaki. **Photoluminescence study of nitrogen-related states in ZnSe.** *AIP Conference Proceedings, Vol. 893, 279 (2007).*
4. P. Hadji, I Belousov, V. Vasiliev. **Нелинейное пропускание ультракоротких импульсов лазерного излучения тонкой пленкой полупроводника в условиях двухфотонного двухимпульсного возбуждения биэкситонов.** *Оптика и спектроскопия, 104, 111, 2008.*

## Publicații

5. N. Palistrant, V. Bivol, S. Robu and N. Barbu. **Modification of new polymer materials based on aminostyrene by irradiation.** *Polymer Degradation and Stability*, **92**, **2264 (2007)**.
6. E. Rusu, A. Burlacu, V. Ursaki, Gh.Stratan, M. Purica, E.Budeanu, E.Monaico. **ZnO micro/nano structures obtained by MOCVD and vapour transport technique: growth and characterization** *CAS 2007 Proceedings, vol.2, IEEE Catalog number: 07TH8934, p. 327-331*.
7. E. Rusu, V.Ursaki, G. Novitski, A. Burlaku, P. Petrenko, L. Kulyuk. **Luminescence of ZnGa<sub>2</sub>O<sub>4</sub> and ZnAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub> doped with ions of Eu<sup>3+</sup>, Tb<sup>3+</sup>.** *Photoelectronics (in press) (2007)*.
8. E. Rusu, V. Ursaki, A. Burlacu, P. Petrenco, L. Culiuc. **Cr<sup>3+</sup> doped Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> and ZnGa<sub>2</sub>O<sub>4</sub> compounds.** *J. Optoelectronics and Advanced Materials (in press) (2007)*.
9. Настас А. М., Андриеш А. М., Бивол В. В., Присакаръ А. М., Слепнев И. Н. **Регистрация голографических изображений фототермопластическим носителем в совместном, фототермопластическом и фотоиндуцированном, способе записи.** *Журнал Технической Физики (в печати) (2007)*.
10. V.V.Ursaki, E.V.Rusu, A. Sarua, M. Kuball, G.I. Stratan, A. Burlacu and I.M. Tigineanu/ **Optical characterization of hierarchical ZnO structures grown a simplified vapour transport method/** *Nanotechnology 18 (2007) 215705*



# Programul de stat

**CERCETĂRI FUNDAMENTALE ȘI ELABORĂRI DE MATERIALE ȘI  
DISPOZITIVE PENTRU APLICAȚII FOTONICE ȘI OPTOELECTRONICE**

**Publicații în reviste recenzate - 10**

**Total prezentări la conferințe internaționale – 23  
la conferințe naționale – 15**

**Brevete de invenție – 6**

**Participări la expoziții – 7  
medalii - 6**