



Academia de Științe a Moldovei

Programul de Stat

**Nanotehnologii, Materiale Noi
Multifuncționale și Microsistem
Electronice**


Sinteză Rezultate 2007

V. Canțer

kantser@lises.asm.md



Obiectivele Generale ale Programului

- Dezvoltarea unor abilități și competențe ale grupurilor de cercetare în domeniul Nanotehnologiilor
 - Elaborarea unor procedee nanotehnologice conexe cu domeniile originale de cercetare
 - Utilizarea oportunităților Nanotehnologiilor în dezvoltarea de materiale, structuri, microdispozitive performante
 - Crearea bazei de participare în proiecte internaționale și de transfer tehnologic
- 

Proiectele 2007

Nr. d/o	Denumirea proiectului din cadrul Programului	Instituția-executor; Conducătorul proiectului;	Volumul finanțării 2007 (mii lei)
1	Sisteme fotovoltaice și fotoelectrochimice cu eficiență majorată în baza materialelor semiconductoare solare și oxidice	IFA Acad. A.Simașchevici	130
2	Structuri integrate cu microfire și elemente senzitive pentru dispozitive pe baza lor	IETI, ELIRI Dr.E.Condrea	190
3	Elaborarea bazelor fizice și tehnologice ale fabricării senzorilor de gaze oxidante în baza peliculelor nanostructurate metal-oxid	UTM Dr.Hab.Gh.Korotcenkov	140
4	Fabricarea nanostructurilor (micropunți, microcontacte, matrici template cu nanosfere) prin metoda laser	IETI Dr.Hab.A. Nicolaeva	125
5	Tehnologia compozitelor nanodimensionale și elaborarea receptorilor	USM Prof. P. Gașin	130
6	Poziționarea forței de pinning și creșterea curentului critic in MgB2 și aplicațiile tehnice	IETI Prof A.Sidorenko	115
7	Cercetări tehnologice de preparare cavitațională a nanodispersiilor	IFA Dr.P.Dumitraș	120
8	Tehnologii și nanomatrici-compozit template cu rețea de nanofire și elemente sensibile de dispozitive pe baza lor	IETI Dr.E.Zasavițchi	150
Total			1100 mii



Finanțarea Programului

Resurse Bugetare

- 2004 - 680 mii lei 9 proiecte
 - 2005 - 1106 mii lei 9 proiecte
 - 2006 - 1300 mii lei 10 proiecte
 - 2007 _____ - 1100 mii lei 8 proiecte
- Total 4 ani - 4186 mii lei

Resurse antrenate din granturi

Circa 30 mii Euro (proiect INTAS)

Circa 10 mii Euro (proiect SCOPES)

Circa 10 mii Euro (proiect BMBF)

- Cost proiecte finalizate 2005-2006 - 2540 mii lei

Personalul Științifico-Ingineresc antrenat în activitățile Programului

- **Instituții antrenate:**

IFA (2), IETI (3), USM (1), UTM (1), IETI-ELIRI (1)

- Personal Științific antrenat

- **Total** peste **90 persoane**

- **Acad, membri cor.** 4

- **Dr. Hab.** 13

- **Dr** 29

- **Doctoranzi** 12

- **Studenti** 18

Indicatori de sinteză 2007

- **Lucrări publicate total** 108
 - Articole reviste recenzate* 28
 - Teze Conferințe* 52
- **Rapoarte invitate conferințe internaționale** 9
- **Brevete obținute și depuse** 9
- **Tehnologii Elaborate și Asimilate** 12
- **Produse, Dispozitive Elaborate** 10
- **Prezentări la saloane și expoziții** 12
 - "Hannover Messe", 16-20 April 2007; Inventica, București, 2007,*
 - INFOINVENT, Chisinau, Juni 2007*
- **Teze doctorat susținute** 1
- **Teze de Magistru** 4
- **Proiecte Internaționale pregătite**
FP7 – 2, STCU – 2
- **Proiecte de transfer tehnologic potențiale - 2**

Publicații Reprezentative

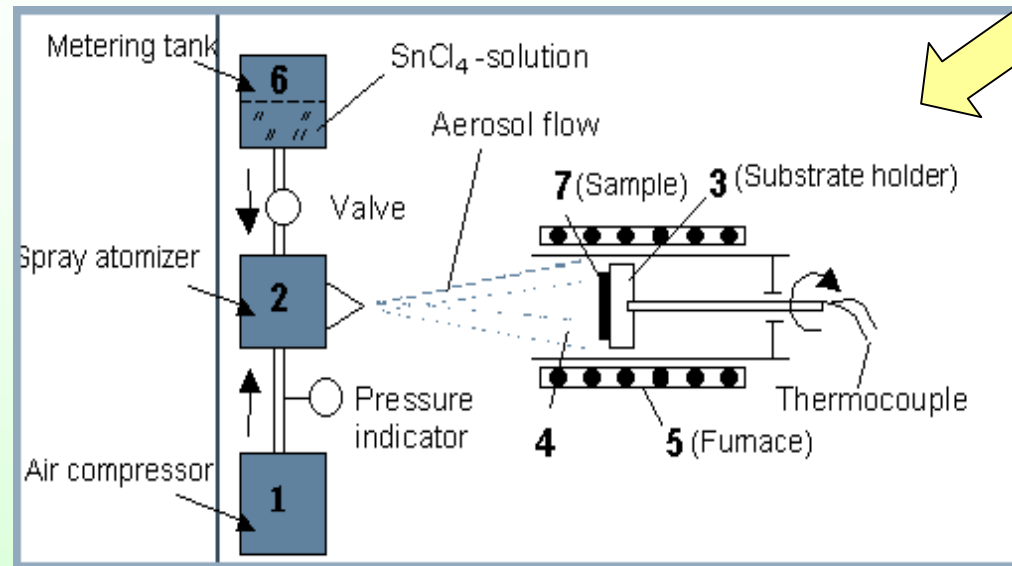
- A. Nikolaeva, T. E. Huber, D. Gitsu, and L. Konopko. Diameter-dependent thermopower of bismuth nanowires. *Phys.Rev. B* 2007 (in press).
- Huber T.E., Nikolaeva A.A., Gitsu D.V. , Konopko L.A., Graf M.J. Quantum confinement and surface effect in Bi nanowires. *Physica E*, V 37, 2007, p. 194-199
- G.Korotcenkov, Metal oxides for solid state gas sensors. What determines our choice? (Review), *Mater. Sci. Eng. B* 139 (2007) 1-23.
- G.Korotcenkov, Practical aspects in design of one-electrode semiconductor gas sensors: status report. (Review), *Sensors and Actuators B* 121 (2007) 664-678.
- Caraman M., Leontie L., Rusu I.I., Chiricenco V. Photoelectrical properties of layered GaS single crystals and related structures. *Jour.Optoelect. Adv.Mat*, 2007. /In press/
- **В. Канцер, Д. Меглей, М. Дынту, А. Русу. Дефектность и механические свойства нитевидных кристаллов Bi₂Te₃. Известия высших учебных заведений «Материалы электронной техники», 2007**
- V. Zdravkov , A. Sidorenko et al. Reliable Preparation of High Quality Superconducting Thin MgB₂ Films for Application. *J. of Physics: Conference Series* 61 (2007) 606–611
- Elena Condrea, Jos A A J Perenboom. High-field magnetotransport properties of bismuth nanowires *Physica Status Solidi (a)* ,2007 (in press).
- Globa P.G., Zasavitsky E. A., Kantser V.G., Sidelnikova S.P., Dikusar A.I. Kinetics of electrodeposition of silver and copper at template synthesis of nanowires // <http://xxx.lanl.gov/ftp/arxiv/papers/0707/0707.0749.pdf>

Brevete

- Sidorenco A., Zasavitchi E. Bolometru // Brevet de Inventie Nr. 3436 MD, CIB G01 J 5/20, H01 L 39/12
- Bodiul P.P., Gitsu D.V, Nikolaeva A.A., Konopko L.A., Tsurkan A.C. Termoelectrod pentru traductor termoelectric în bază de Bi.
- Procedeu de confecționare a compozițiilor fififorme nanostructurale. Cerere de brevet. **No** 4705 din 11.05.2007 . E. Badinter, A. Ioiser, N.Leporda, V.Bugacov
- Cantar V., Zasavitchi E. Rezistor semiconductor tensosensibil // Cerere de Brevet de Inventie Nr. depozit. a 2007 0060, CIB G01 R 7/16
- Robu **S**., Gasin P., Caraman M. Nanocompozit fotoluminescent polimer/CdS. Propunere de inventie. R.Moldova

Dezvoltarea Tehnologiei pentru obținerea straturilor oxidice nanostructurate ultrasensibile la ozon

Depunerea Spray Piroliză



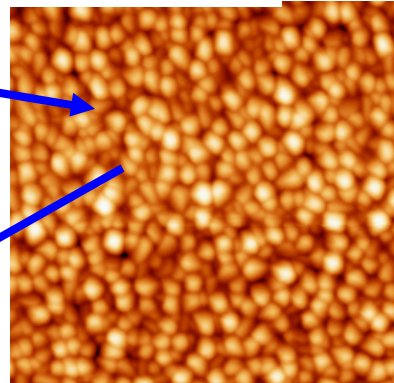
Avantajele de bază:

- simplitatea,
- flexibilitatea și controlul relativ ușor,
- posibilitatea depunerii compozițiilor complexe
- costuri reduse
- posibilitatea utilizării surselor ieftine netoxice cu presiune mică a vaporilor

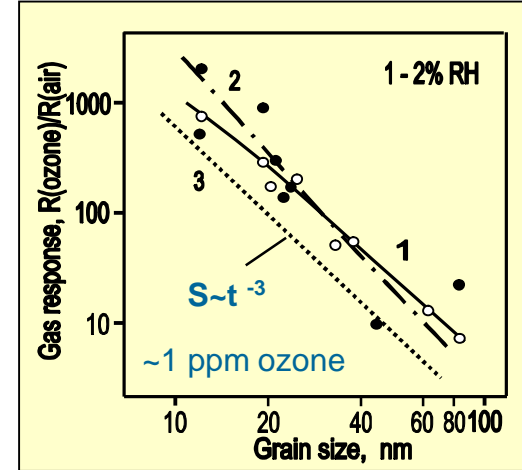
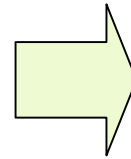
Elementele de Senzor Nanostructurat și Prototip

G.Korotcenkov, *Mater. Sci. Eng. B* 139 (2007) 1-23.

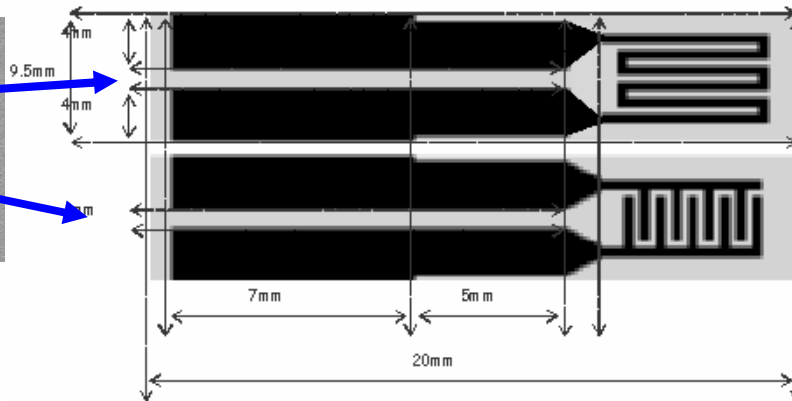
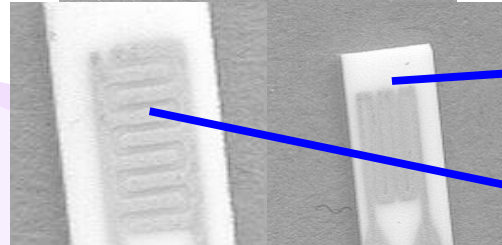
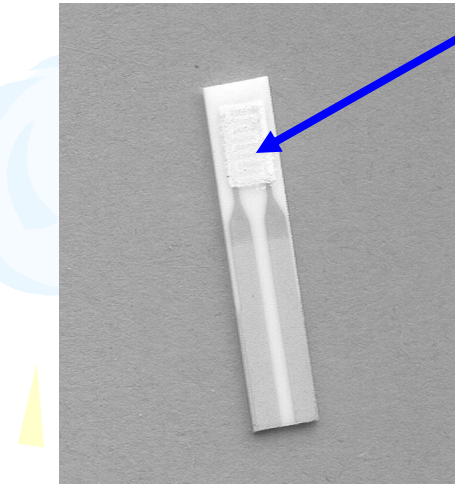
G.Korotcenkov, *Sens. Actuators B* 121 (2007) 664-678.



0 500 nm



Temperatura de lucru -180-300 °C
Sensibilitatea (~ 1 ppm) - 10^3 - 10^5
Timpul de răspuns - < 2 s
Timpul de revenire - 10-15 s



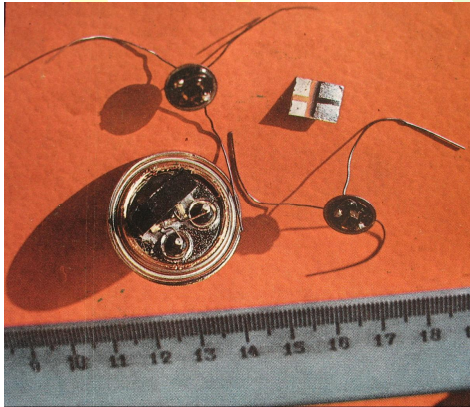
G. Korotcenkov, et.al
Sens. Actuators B 120 (2007) 679.
Sens. Actuators B 120 (2007) 657.
Sens. Actuators B 122 (2007) 519.
Sens. Actuators B 128 (2007) 51.
Thin Solid Films 515 (2007) 3987.
Thin Solid Films 515 (2007) 8065.

Tehnologia compozitelor nanodimensionale și elaborarea receptorilor de radiații electromagnetice și gaze

- Prin tratarea chimică a cristalelor de ZnSe au fost obținute straturi nanometrice de ZnO (20-80 nm) în baza cărora s-au format straturile SnO₂-ZnO-ZnSe și Ni-ZnO-ZnSe sensibile în regiunea UV a spectrului (0,28-0,46 μm). Randamentul cuantic are valoarea 0,48 e/foton, multiplicitatea 5·10³, sensibilitatea după curent 3,1 A/lm·V, sensibilitatea după tensiune 3·10⁵ V/lm, constanta de timp 3,3·10⁻⁴ s.
- În baza structurilor SnO₂-C₆₀ s-a elaborat tehnologia de obținere a sensorilor de umeditate.
- În baza metalelor greu fuzibile (Cr, V) și oxizilor a fost elaborată tehnologia de obținere a straturilor subțiri nanocompozite cu grosimea 30-60 nm, cu parametrii electrofizici stabili. Straturile subțiri din Cr și oxizii lui au coeficientul de tenzosensibilitate ~ 6, coeficientul termic al rezistenței variază de la 10⁻⁵ până la 10⁵ grad⁻¹. Structurile din V și oxizi au coeficientul termic al rezistenței negativ (10⁻³-10⁻¹ grad⁻¹), coeficientul sensibilității termice în intervalul de temperaturi 293-440 K este de 2400 K.

Tehnologia compozitelor nanodimensionale și elaborarea receptorilor de radiații electromagnetice și gaze

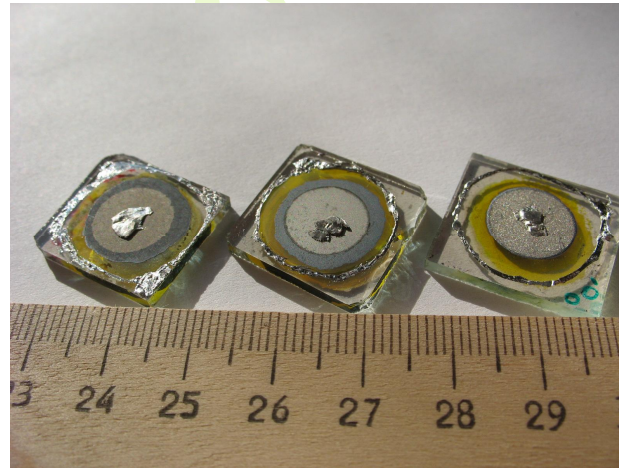
Dispozitive elaborate



Detectori

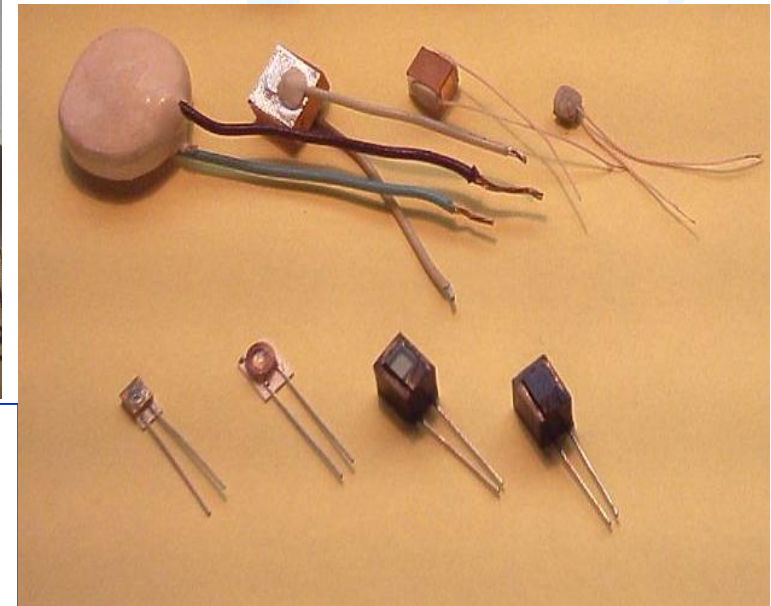
la iradierea cu
flux de electroni
(40 kV, 10^{-8} A)

$U_{CD}=1,2$ V;
 $J_{SC}=30$ mA/cm²
 $S_U=10^4$ V/W
 $S_I=580$ μ A/mW
 $K=1,5-2,2 \cdot 10^3$



Celule solare CdS/CdTe

Curent de scurt-circuit
- 22,0 mA/cm²
Tensiune de circuit deschis
- 0,83 V
Coeficient de umplere: 0,56
Randament: 10,5 %



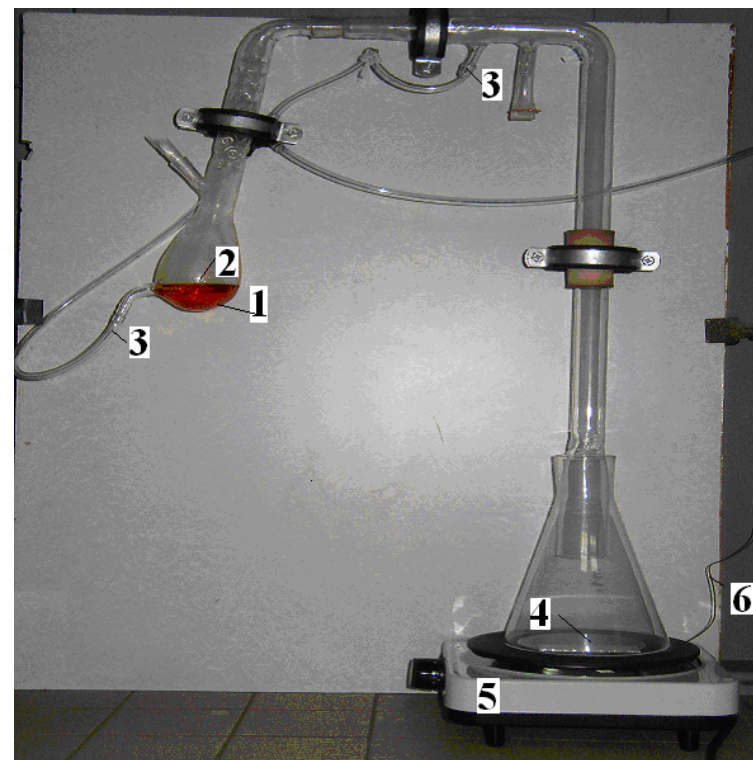
A^2B^6 -based radiation
detectors; SCS/PSHS
detectors (1); UV-detectors (2)

**Sisteme fotovoltaice și fotoelectrochimice cu eficiență majorată
în baza materialelor semiconductoare solare și oxidice**

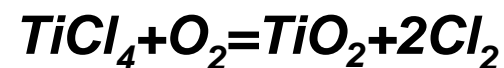
**Instalații asamblate pentru depunerea straturilor subțiri
 TiO_2 și SnO_2 .**



**Obținerea straturilor subțiri
nanostructurate SnO_2**



**Obținerea straturilor subțiri
nanostructurate TiO_2**

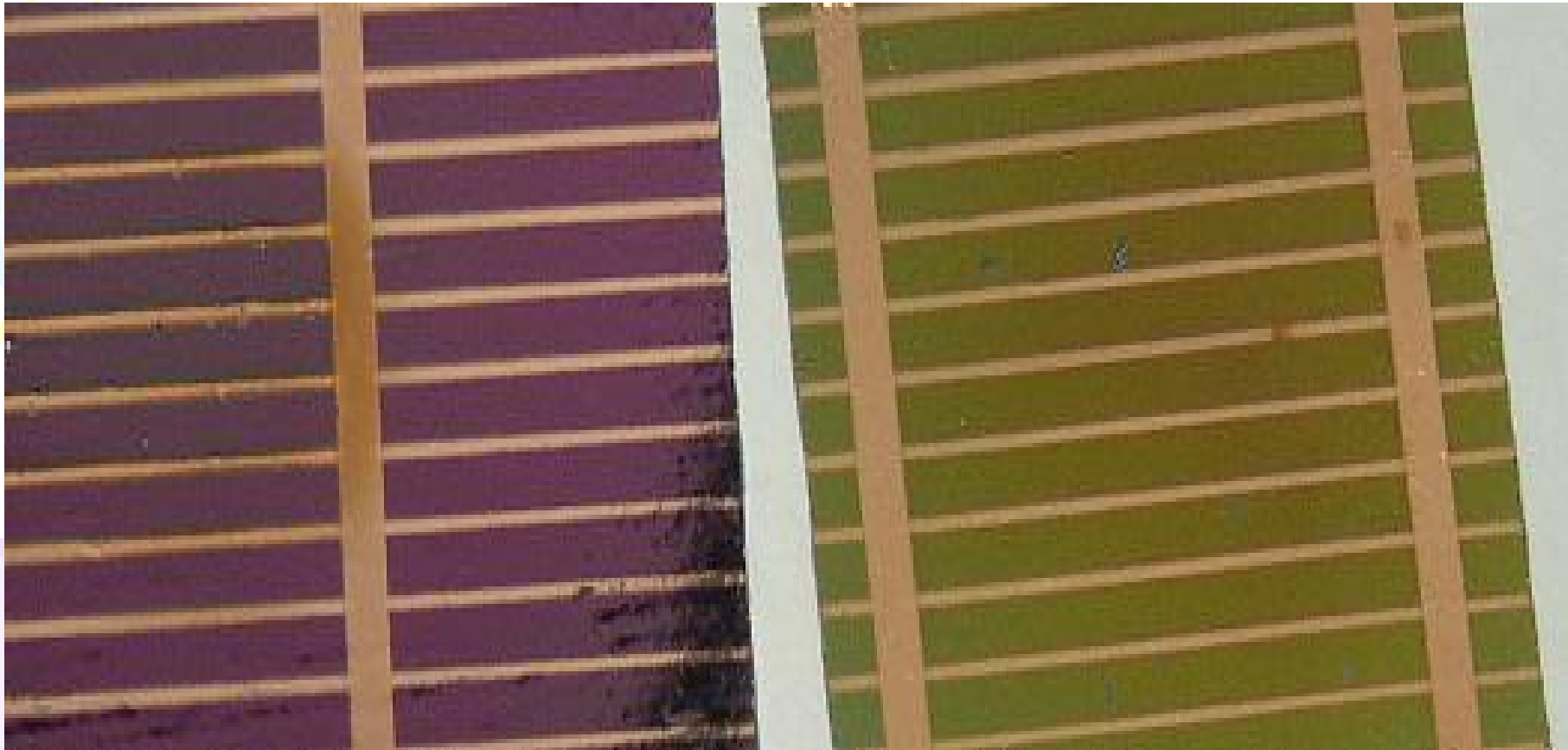


**Sisteme fotovoltaice și fotoelectrochimice cu eficiență majorată
în baza materialelor semiconductoare solare și oxidice**

Au fost obținute structurile:

SnO₂-nSi, SnO₂-pInP prin metoda pulverizării pirolitice;

TiO₂-nSi, TiO₂-pInP prin metoda pulverizării + CVD.

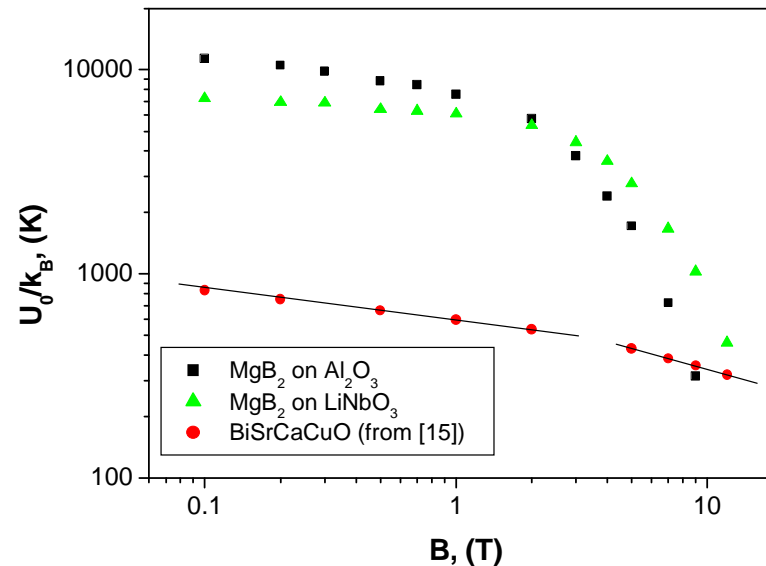


SnO₂-nSi

TiO₂-nSi,

Poziționarea forței de pinning și creșterea curentului critic in MgB₂ și aplicațiile tehnice

Activation energy of TAFF process in MgB₂



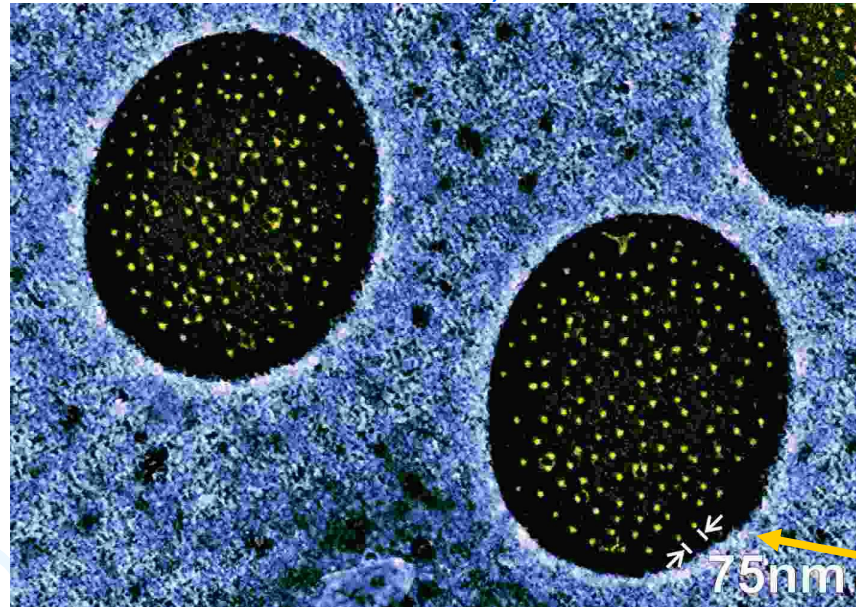
Unusually strong Dependence of the activation energy $U_0/k_B \sim \exp B$ (solid quadrates, 400 nm thick MgB₂; solid triangles, -1,15 μm thick film).

For comparison - weak power-law dependence $U_0 \sim B^n$, $n = 1/6$ and $n = 1/3$ for a high- T_c superconductor Bi-Sr-Ca-Cu-O

Published: **A. Sidorenko, V. Zdravkov, et al. Philosophical Magazine, Vol. 85 (2006) p. 1783–1790**

Poziționarea forței de pinning și creșterea curentului critic in MgB₂ și aplicațiile tehnice

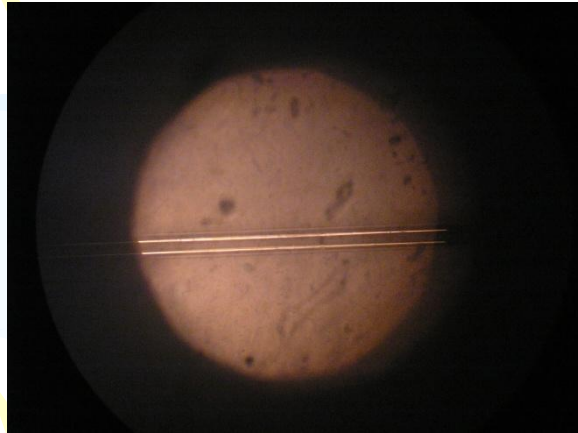
- 2)2) Developed new technology - Artificial pinning centers
-Au and Co islands on the top of MgB₂ films
(for critical current enhancement)



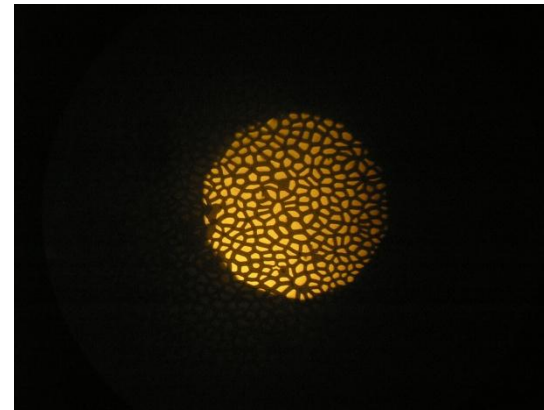
The flux lattice parameter $a \sim 1/B$ is about 80 nm in $B=10$ Tesla

Published: V. Zdravkov , A. Sidorenko, et al. Reliable Preparation of High Quality Superconducting Thin MgB₂ Films for Application. J. of Physics 61 (2007) 606–611.

**Structuri integrate cu microfibre și elemente
senzitive pentru dispozitive pe baza lor**
Structuri termoelectrice compozit cu microfibr



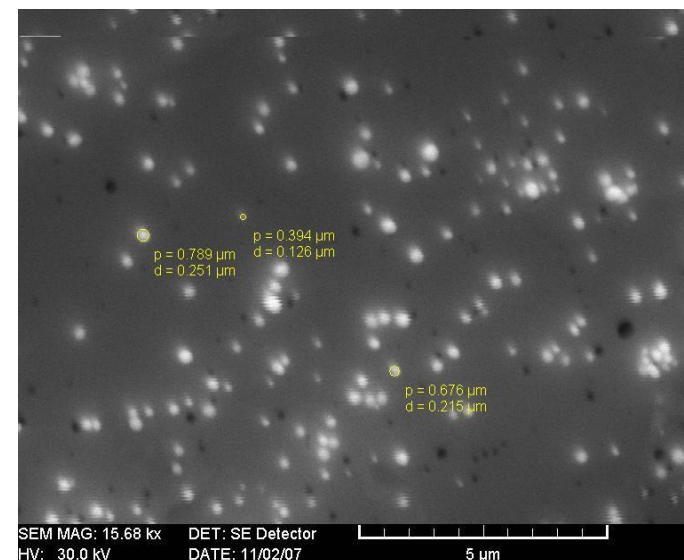
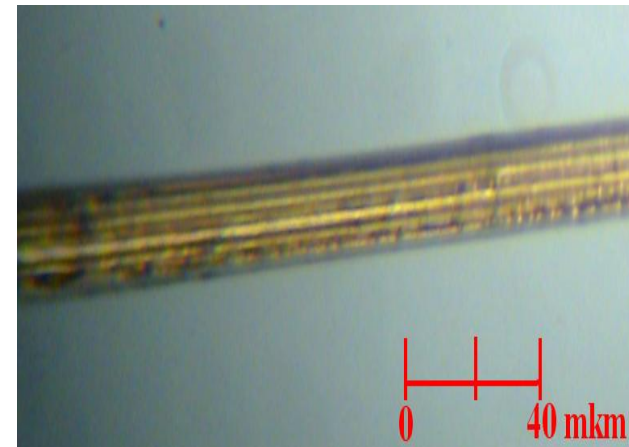
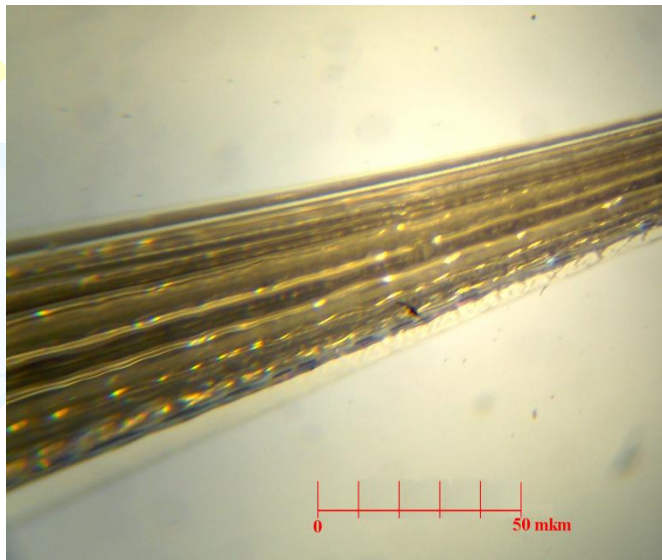
**Structura compozit bifilară cu
microfibre termoelectrice
de tip n și p**



**Structura compozit multifilamentară
cu microfibre termoelectrice de tip n și p**

Structuri integrate cu microfibre și elemente
senzitive pentru dispozitive pe baza lor

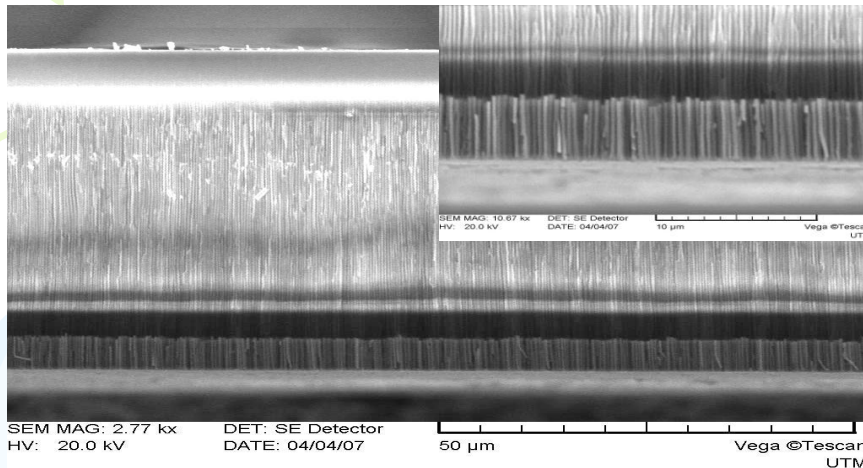
Materiale nanocompozit sticlă-nanofibre



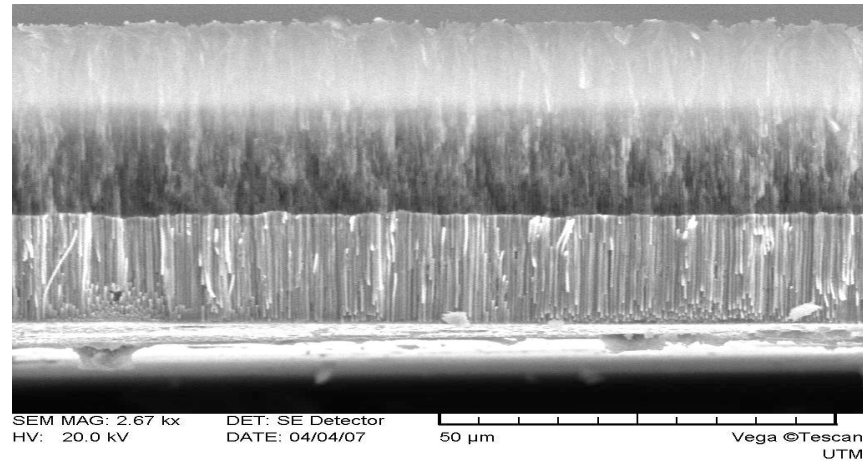
Procedeu de confecționare
a compozițiilor
fififorme nanostructurale.
Cerere de brevet. № 4705

Tehnologii și nanomatrici-compozit template cu rețea de nanofire și elemente sensibile de dispozitive pe baza lor

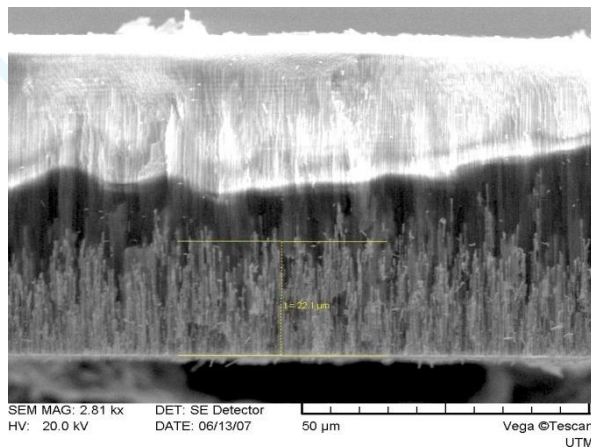
Compozite nanofire Cu și Bi template în Membrană Alumină



Microfotografia electronică a secțiunii transversale a substratului poros de Al₂O₃ templat după depunerea electrochimică nanofire Cu

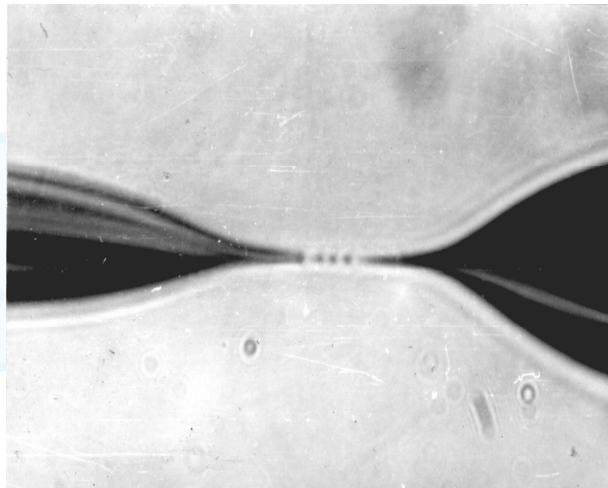


Microfotografia electronică a secțiunii transversale a substratului poros de Al₂O₃ templat după depunerea electrochimică nanofire Bi

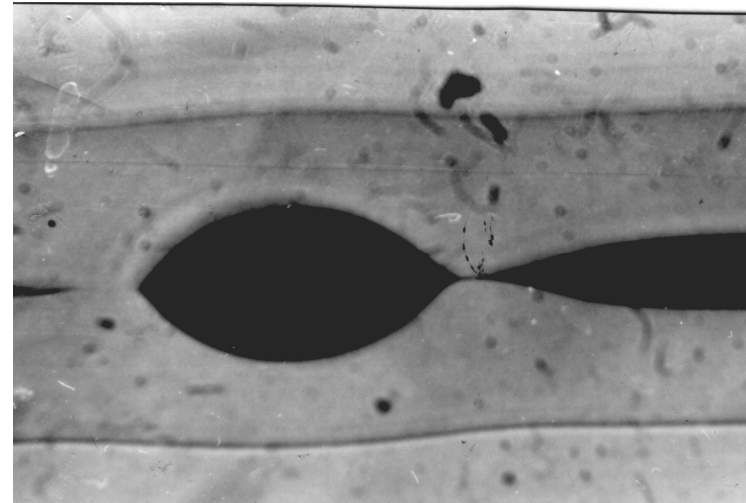


Fabricarea nanostructurilor (micropunți, microcontacte, matrici template cu nanosfere) prin metoda laser

Nanostructuri Singulare de Semimetale

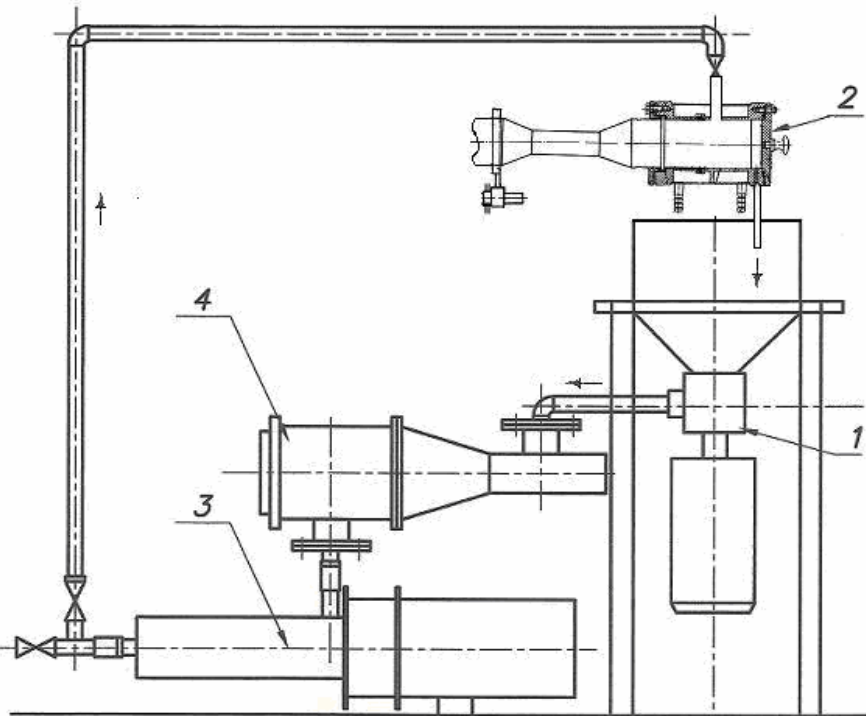


Metodă de obținere a micro și nanocontactelor pe baza semimetalelor cu ajutorul topirii locale laser a firului în izolație de sticlă



În premieră prin metoda recristalizării laser au fost obținute fire de Bi-0,05Sn în izolație de sticlă cu orientarea axei C3 în lungul firului.

Dispersarea bentonitei sub acțiunea cavitației ultrasonore



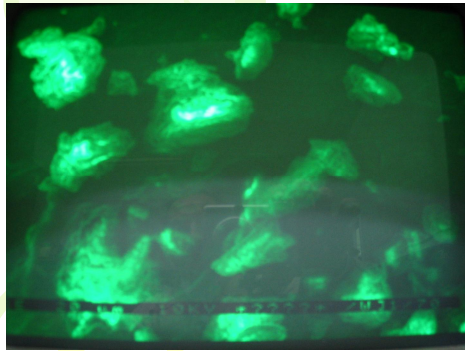
1. Aparat Hidrodinamic de tip Rotor-pulsativ
2. Bloc Ultrasonor
3. Pompa
4. Cavitaator Hidrodinamic

**Schema liniei tehnologice
pentru dispersarea fină a bentonitei**

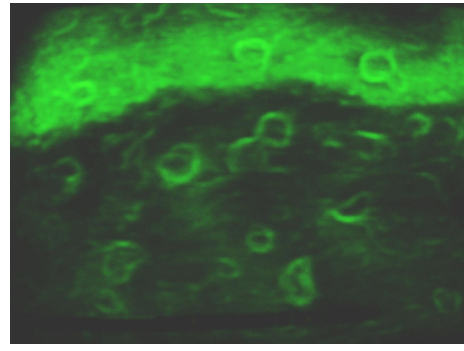


**Linia tehnologică pentru
dispersarea fină a bentonitei**

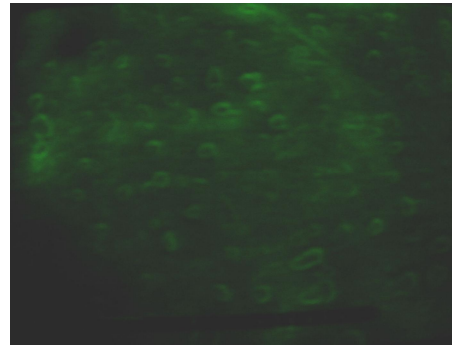
Dispersarea bentonitei sub acțiunea cavitației mixte



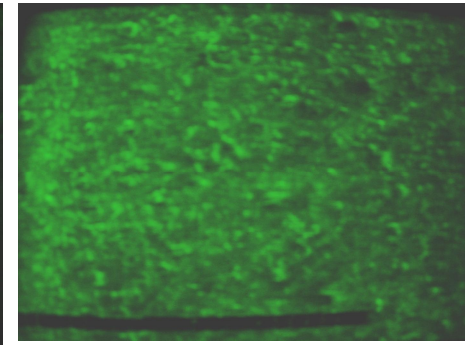
x500



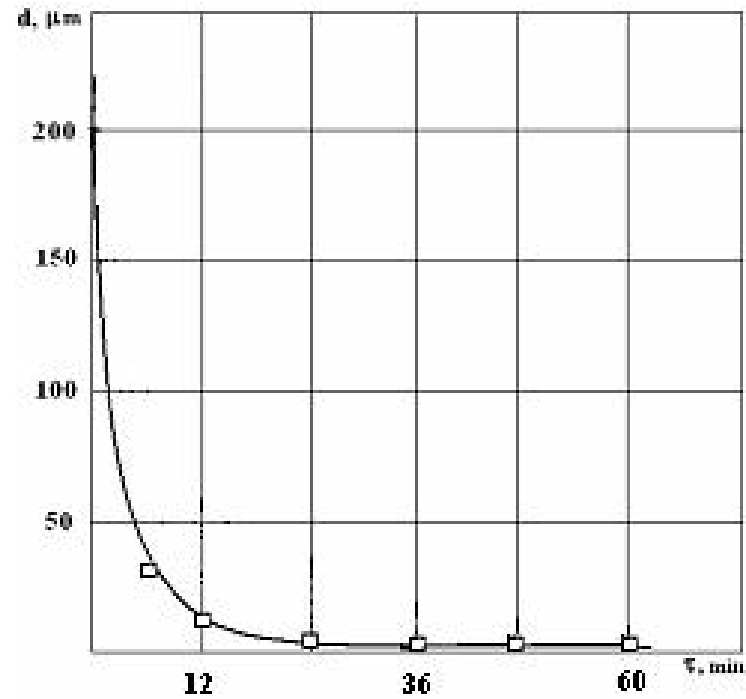
x5000



x5000



x 5000



Dimensiunile particulelor bentonitei în funcție de durata tratării cavitației mixte, A = 20 mm.

Proiecte anul 2008

N r.	Denumirea proiectului din cadrul Programului	Instituția-executor, Conducător proiect	Punctaj Mediu Expertiză	Finanțare 2008 Mii lei
1.	Materiale nanostructurate termoelectrice compozit cu rețea de nanofire pentru microsisteme de conversie a energiei	AȘM, Institutul de Inginerie Electronică și Tehnologii Industriale, <i>dr E.Zasavițchi</i>	Proiect Continuare	165,0
2.	Prepararea nanodispersiilor prin tratarea cavitațională hidro-acustică	AȘM, Institutul de Fizică Aplicată, <i>dr. Dumitras Petru</i>	96,5	175,0
3.	Compozite mesonanometrice mixte-precursori pentru sorbanți și catalizatori performanți	MET, Universitatea de Stat din Moldova, <i>dr. hab. Guțanu Vasile</i>	95,0	130,0
	Elaborarea metodelor de modificare superficială a metal oxizilor SnO₂ și In₂O₃ cu structură nanometrică pentru reducerea efectului ozonului în atmosferă asupra caracteristicilor senzorilor de gaze reducătoare.	MET, Universitatea Tehnică a Moldovei, <i>dr. hab. Ghenadii Kototcenkov</i>	93,0	170,0
5.	Elaborarea elementelor sensitive pe baza microfivelor bifilare și a structurilor integrate	AȘM, Institutul de Inginerie Electronică și Tehnologii Industriale, ELIRI, <i>dr. Elena Condrea</i>	90,0	195,0
6.	Elaborarea tehnologiei de fabricare a celulelor solare pe bază de CdTe pe suporturi flexibile	MET, Universitatea de Stat din Moldova, <i>dr. Potlog Tamara</i>	90,0	135,0
7.	Dezvoltarea tehnologiei de fabricare și control a materialelor pentru microtermocupluri destinate măsurării obiectelor biologice	AȘM, Institutul de Inginerie Electronică și Tehnologii Industriale, <i>dr. hab. Nikolaeva A.</i>	88,0	130,0
	Total			1100



Valeriu Canțer

Cu Mulțumiri
Consiliului Suprem
pentru Atenția
Acordată!!!