

RECEȚIONAT

Agenția Națională pentru Cercetare
și Dezvoltare _____

_____ 2022

AVIZAT

Secția AȘM _____

_____ 2022

RAPORT ȘTIINȚIFIC ANUAL 2022

privind implementarea proiectului din cadrul Programului de Stat (2020-2023)

"Nanocompozite hibride multifuncționale de diferită arhitectură din polimeri și semiconductori necristalini pentru aplicații în optoelectronică, fonică și biomedicină"

Cifrul: 20.80009.5007.14

Prioritatea Strategică : **V. Competitivitate economică și tehnologii inovative**

Directorul Institutului de Fizică Aplicată

dr. hab. Mihai Macovei

M. Macovei

Consiliul științific

dr. Ion Cojocaru

I. Cojocaru

Conducătorul proiectului

dr. hab., prof. Mihail Iovu

M. Iovu



Chișinău 2022

1. Scopul etapei anuale conform proiectului depus la concurs

Etapa 3. Spectroscopia optică și de fotoluminescență a nanocompozitelor din polimeri fotosensibili și compuși mono- și dinucleari și a nanostructurilor din semiconductori necristalini. Studiul teoretic al pentamerilor și a absorbției interbandă a luminii

2. Obiectivele etapei anuale

1. Studiul morfologiei suprafeței materialelor nanostructurate cu ajutorul Spectroscopiei Dispersive de Energie (EDS), Microscopului Electronic de Scanare la Transmisie (STEM) și micro-Raman.
2. Analiza tablourilor de difracție cu razele X (XRD) a materialelor nanostructurate $As_{1,17}S_{2,7}Sb_{0,83}Te_{0,40}$, $As_{1,04}S_{2,4}Sb_{0,96}Te_{0,60}$, $As_{0,56}S_{2,4}Sb_{1,44}Te_{0,60}$, $As_{0,63}S_{2,7}Sb_{1,37}Te_{0,30}$.
3. Spectroscopia micro-Raman a materialelor nanostructurate masive, în formă de pulbere și straturi amorfe.
4. Spectroscopia fotoelectrică a compușilor calcogenici As-S-Sb-Te.
5. Caracterizarea compușilor coordinativi dinucleari $[(Eu(\mu_2-OC_2H_5)(bifa)NO_3)(phen)]_2phen$ și mononucleari $Eu(TTA)_3(Ph_3PO)_2$.
6. Studiul teoretic al dinamicii, regimurilor de localizare și a mecanismelor de transport al purtătorilor de sarcină în sistemele cu dimensionalitate redusă.
7. Elaborarea modelului cinetic de peroxidare lipidă în membranele celulare de citocrom *c* și cardiolipină.

3. Acțiunile planificate pentru realizarea scopului și obiectivelor etapei anuale

1. Studiul materialelor nanostructurate $As_{1,17}S_{2,7}Sb_{0,83}Te_{0,40}$, $As_{1,04}S_{2,4}Sb_{0,96}Te_{0,60}$, $As_{0,56}S_{2,4}Sb_{1,44}Te_{0,60}$, $As_{0,63}S_{2,7}Sb_{1,37}Te_{0,30}$ cu ajutorul metodelor EDS, XRD, STEM, spectroscopiilor micro-Raman și fotoelectrică.
2. Spectroscopia optică și de fotoluminescență a compușilor coordinativi dinucleari $[(Eu(\mu_2-OC_2H_5)(bifa)NO_3)(phen)]_2phen$ și mononucleari $Eu(TTA)_3(Ph_3PO)_2$.
3. Elaborarea modelelor teoretice pentru interpretarea proceselor fizice în diferite nanostructuri cu dimensionalitate redusă.
4. Evaluarea procesului de peroxidare lipidă în membranele celulare de citocrom *c* și cardiolipină.

4. Acțiunile realizate pentru atingerea scopului și obiectivelor etapei anuale

1. Au fost studiate și interpretate spectrele EDS, XRD, STEM, micro-Raman și fotoelectrice ale materialelor nanostructurate $As_{1,17}S_{2,7}Sb_{0,83}Te_{0,40}$, $As_{1,04}S_{2,4}Sb_{0,96}Te_{0,60}$, $As_{0,56}S_{2,4}Sb_{1,44}Te_{0,60}$, $As_{0,63}S_{2,7}Sb_{1,37}Te_{0,30}$.
2. Au fost sintetizați și caracterizați compușii coordinativi dinucleari $[(Eu(\mu_2-OC_2H_5)(bifa)NO_3)(phen)]_2phen$ și mononucleari $Eu(TTA)_3(Ph_3PO)_2$ prin metode optice și de

fotoluminescență.

3. Au fost obținute expresii analitice pentru dependența coeficientului de absorbție a luminii, cauzat de tranzițiile electronice din banda de valență pe stările donor localizate.
4. Au fost investigate teoretic și stabilite dependențele conductibilității electrice de forțele câmpului electric și magnetic.
5. A fost elaborat modelul teoretic și stabilit procesul de peroxidare lipidă în membranele celulare de citocrom *c* și cardiolipină.

5. Rezultatele obținute

5.1. Studiul și interpretarea spectrelor EDS, XRD, STEM și micro-Raman ale materialelor nanostructurate $As_{1,17}S_{2,7}Sb_{0,83}Te_{0,40}$, $As_{1,04}S_{2,4}Sb_{0,96}Te_{0,60}$, $As_{0,56}S_{2,4}Sb_{1,44}Te_{0,60}$, $As_{0,63}S_{2,7}Sb_{1,37}Te_{0,30}$

Semiconductorii nanostructurați din sistemul As-S-Sb-Te (numărul mediu de coordonare $Z = 2,40$), prezintă materiale foarte importante pentru studiu, aducând o contribuție importantă atât la dezvoltarea fizicii semiconductorilor necristalini, cât și la elucidarea potențialului aplicativ în tehnică, în special optica IR, dispozitivele de comutație, optica difractivă, detectori de gaze, etc. În perioada de referință în cadrul proiectului au fost studiați și caracterizați compușii cuaternari din sistemul As-S-Sb-Te ($As_{1,17}S_{2,7}Sb_{0,83}Te_{0,40}$, $As_{1,04}S_{2,4}Sb_{0,96}Te_{0,60}$, $As_{0,63}S_{2,7}Sb_{1,37}Te_{0,30}$, $As_{0,56}S_{2,4}Sb_{1,44}Te_{0,60}$, Sb_2Te_3), compuși care pot conține atât domenii în stare amorfă, cât și policristalină.

În Fig. 1 sunt prezentate tablourile spectrelor XRD pentru probele masive policristaline $As_{1,17}S_{2,7}Sb_{0,83}Te_{0,40}$ și $As_{1,04}S_{2,4}Sb_{0,96}Te_{0,60}$. Difractogramele XRD indică că ambii compuși cuaternari au o structură policristalină cu linii de difracție bine definite. În același timp, tablourile XRD pentru compușii $As_{0,56}S_{2,4}Sb_{1,44}Te_{0,60}$ și $As_{0,63}S_{2,7}Sb_{1,37}Te_{0,30}$ reprezintă benzi foarte largi, specifice pentru materialele amorse (Fig. 2). Această diferență a stării cristaline pentru aceste două clase de materiale poate fi cauzată de prezența unităților structurale piramidale As_2S_3 , Sb_2S_3 și Sb_2Te_3 . Rețeaua tridimensională a sticlelor calcogenice As_2S_3 este formată din unități piramidale trigonale $AsS_{3/2}$, care sunt interconectate cu punți As-S-As. Unitățile de structură de Sb_2S_3 sunt aranjate din piramide trigonale $SbS_{3/2}$, iar cele ale Sb_2Te_3 sunt interconectate una cu alta cu atomi de Sb și Te.

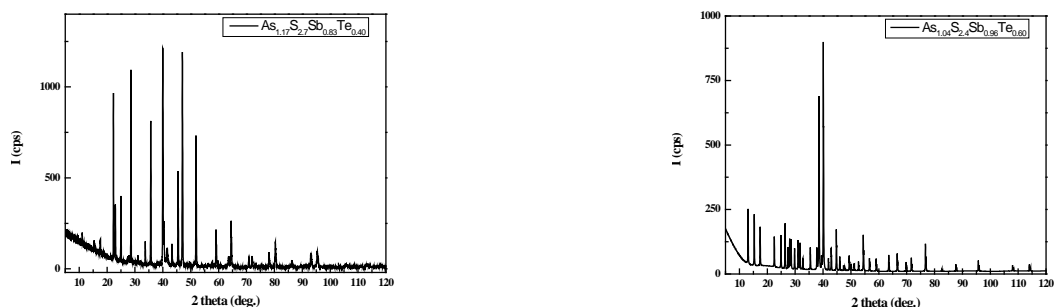


Fig. 1. Tablourile XRD pentru compușii $As_{1,17}S_{2,7}Sb_{0,83}Te_{0,40}$ și $As_{1,04}S_{2,4}Sb_{0,96}Te_{0,60}$.

Pentru vârfurile identificate în compuşii policristalini din difractogramele Fig. 1 au fost calculate distanţele interplanare conform Legii Bragg:

$$n\lambda = 2d\sin\theta \quad (1)$$

unde n este numărul de difracţie, λ este lungimea de undă a radiaţiei, d reprezintă distanţa interplanară, θ este unghiul Bragg de difracţie. În așa mod pentru vârfurile orientate predominant ($2\theta = 41,7^\circ$) distanţa interplanară constituie $d = 2,16 \text{ \AA}$. Pentru compusul $\text{As}_{23,4}\text{S}_{54,0}\text{Sb}_{16,6}\text{Te}_{8,0}$ au fost detectate vârfuri cu distanţele interplanare $d = 3,22 \text{ \AA}$ și $d = 2,86 \text{ \AA}$ care corespund compusului Sb_2S_3 . Alte două vârfuri cu distanţele interplanare $d = 1,96 \text{ \AA}$ și $d = 1,67 \text{ \AA}$ sunt caracteristice pentru compusul AsS_3 . Pentru compusul $\text{As}_{20,8}\text{S}_{48,0}\text{Sb}_{19,2}\text{Te}_{12,0}$ au fost detectate vârfuri cu distanţele interplanare $d = 3,21 \text{ \AA}$ ($2\theta \approx 35^\circ$), caracteristice Sb_2S_3 și $d = 2,35\text{-}2,37 \text{ \AA}$ ($2\theta \approx 49^\circ - 48^\circ$), și $d = 3,157 \text{ \AA}$ ($2\theta \approx 34,4^\circ$), respectiv, caracteristice unităţile de structură Sb_2Te_3 .

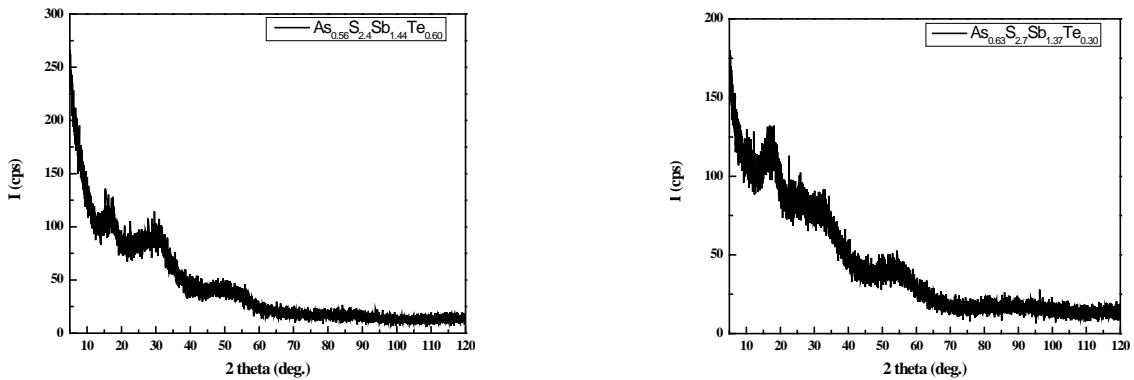


Fig. 2. Tablourile XRD pentru compuşii $\text{As}_{0,56}\text{S}_{2,4}\text{Sb}_{1,44}\text{Te}_{0,60}$ și $\text{As}_{0,63}\text{S}_{2,7}\text{Sb}_{1,37}\text{Te}_{0,30}$.

Din analizele imaginilor SEM și și a topografiilor EDX (Fig. 3) s-a observat, că compuşii investigaţi nu prezintă o morfologie uniformă. Din rezultatele topografiei EDS rezultă, că pentru fiecare domeniu de suprafaţă investigat, intensităţile care corespund atomilor de sulf (S), arsen (As), antimoniu (Sb) și telur (Te) practic rămân neschimbate. Spectrele detectate arată prezenţa tuturor elementelor iniţial e. (As, S, Sb, Te) cu o deviere slabă a concentraţiei. În Tabelul 1 sunt prezentate rezultatele analizei cantitative conform spectrelor EDS pentru compuşii masivi $\text{As}_{1,17}\text{S}_{2,7}\text{Sb}_{0,83}\text{Te}_{0,40}$ (a) și $\text{As}_{1,04}\text{S}_{2,4}\text{Sb}_{0,96}\text{Te}_{0,60}$ (b).

Tabelul 1. Rezultatele analizei cantitative conform EDS pentru compuşii masivi

$\text{As}_{1,17}\text{S}_{2,7}\text{Sb}_{0,83}\text{Te}_{0,40}$ (a) și $\text{As}_{1,04}\text{S}_{2,4}\text{Sb}_{0,96}\text{Te}_{0,60}$ (b).

a)	
Result Type	Atomic %
S	7.34
As	8.77
Sb	3.38
Te	80.51
Total	100.00

b)	
Result Type	Atomic %
S	36.76
As	34.57
Sb	15.75
Te	12.92
Total	100.00

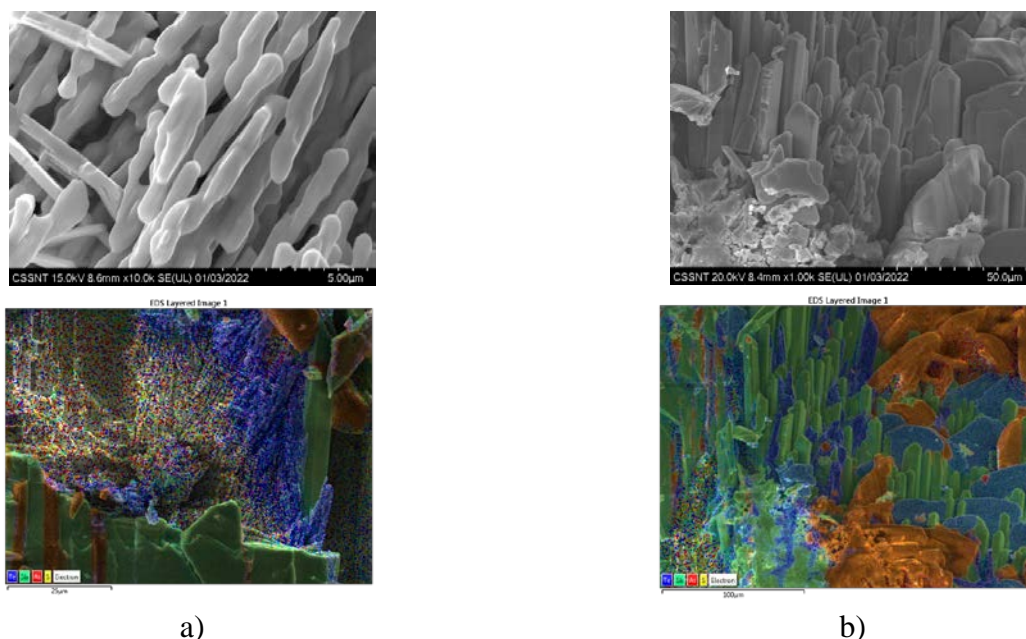


Fig. 3. Analizele SEM (imaginile de sus) și topografiile EDX ale compușilor policristalini $As_{1,17}S_{2,7}Sb_{0,83}Te_{0,40}$ (a) și $As_{1,04}S_{2,4}Sb_{0,96}Te_{0,60}$ (b).

Fig. 4 ilustrează spectrele micro-Raman pentru compușii As-S-Sb-Te cu diferită compoziție masivi (a) și depuși termic în filme subțiri (b). Spectrele micro-Raman pentru semiconductorii policristalini $As_{1,17}S_{2,7}Sb_{0,83}Te_{0,40}$ și $As_{1,04}S_{2,4}Sb_{0,96}Te_{0,60}$ sunt similare și se pot observa unele benzi puternice situate la frecvențele $\nu = 146, 187, 234, 273, 345 - 362 \text{ cm}^{-1}$, care corespund modurilor de vibrație ale unităților structurale S, As_4S_4 , As-As, As_4S_3 și $AsS_{3/2}$, respectiv.

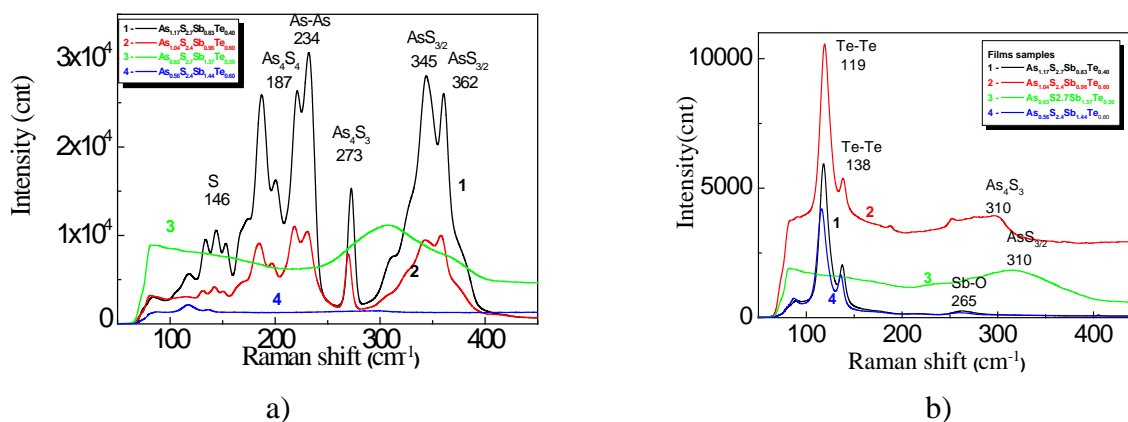


Fig. 4. Spectrele micro-Raman pentru compușii As-S-Sb-Te investigați în formă de masiv (a) și filme (b).

Benzi de vibrație similare au fost observate anterior și în fibre optice din sticle calcogenice As_mS_n și $(As_2S_3)_{0.95}(Sb_2S_3)_{0.05}$. În cazul nostru modurile de vibrație care corespund piramelor Sb_2S_3 și Sb_2Te_3 nu au fost observate în spectrele micro-Raman datorită simetriei inversate în faza cubică metastabilă care aparține grupei spațiale $F3m3$. Spectrele micro-Raman pentru compusul calcogenic $As_{0.63}S_{2.7}Sb_{1.37}Te_{0.30}$ exercită o bandă larg situată în jurul frecvenței $\nu = 300 \text{ cm}^{-1}$, care este asociată cu modurile de vibrație ale unităților structurale $AsS_{3/2}$ și As_4S_3 . Prezența acestei benzi largi sugerează caracterul amorf al acestor materiale. Compusul $As_{0.68}S_{2.4}Sb_{1.44}Te_{0.60}$ are prezente vârfuri asociate cu modurile de vibrație Te-Te ($\nu = 119 \text{ cm}^{-1}$), As_4S_3 ($\nu = 273 \text{ cm}^{-1}$) și Sb-O ($\nu = 258 \text{ cm}^{-1}$). În ceea ce privește compușii în formă de pulbere $As_{1.17}S_{2.7}Sb_{0.83}Te_{0.40}$, $As_{1.04}S_{2.4}Sb_{0.96}Te_{0.60}$ și $As_{0.63}S_{2.7}Sb_{1.37}Te_{0.30}$, în spectrele micro-Raman nu au fost observate diferențe esențiale cu prezența vârfurilor asociate cu modurile de vibrație ale compusului $As_{0.68}S_{2.4}Sb_{1.44}Te_{0.60}$, și anume S și As_4S_4 . Spectrele micro-Raman a straturilor amorse As-S-Sb-Te diferă de spectrele probelor masive și filme (Fig. 3). Probele în formă de filme sunt mai omogene. În spectrele micro-Raman a filmelor cu compoziția $As_{1.17}S_{2.7}Sb_{0.83}Te_{0.40}$, $As_{1.04}S_{2.4}Sb_{0.96}Te_{0.60}$, și $As_{0.56}S_{2.4}Sb_{1.44}Te_{0.60}$ sunt evidențiate două vârfuri de vibrație ale atomilor Te-Te ($\nu = 110$ și 138 cm^{-1}) și Sb-O ($\nu = 265 \text{ cm}^{-1}$). Pentru filmele cu compoziția $As_{0.63}S_{2.7}Sb_{1.37}Te_{0.30}$ a fost identificat un singur vârf la frecvența $\nu = 310 \text{ cm}^{-1}$, asociat cu modurile de vibrație $AsS_{3/2}$ și As_4S_3 .

Au fost studiate distribuția spectrală a curentului fotoelectric și eficiența de difracție a rețelelor de difracție înregistrate în straturi subțiri obținute din sticlele calcogenice investigate. Fig.5 reprezintă distribuția spectrală a curentului fotoelectric staționar $I_{phc}=f(\lambda)$ pentru straturile amorse Al- $As_{1.04}S_{2.40}Sb_{0.96}Te_{0.60}$ -Al (a) și cinetica de creștere a eficienței de difracție (ED) pentru straturile subțiri $(As_2S_3)_{0.65}(Sb_2S_3)_{0.35}$ (b).

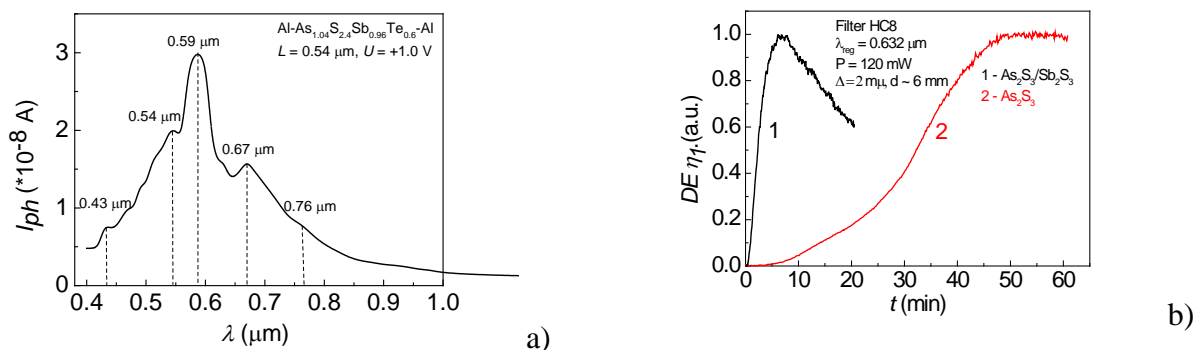


Fig. 5. Distribuția spectrală a curentului fotoelectric staționar $I_{phc}=f(\lambda)$ pentru straturile amorse Al- $As_{1.04}S_{2.40}Sb_{0.96}Te_{0.60}$ -Al (a) și cinetica de creștere a ED pentru $(As_2S_3)_{0.65}(Sb_2S_3)_{0.35}$ (b).

În distribuția spectrală a curentului fotoelectric se observă un maxim bine evidențiat, situat la lungimea de undă $\lambda = 0,590 \text{ }\mu\text{m}$. Poziția acestui maxim nu coincide cu poziția maximului pentru compușii masivi, care se află la lungimea de undă $\lambda = 0,960 \text{ }\mu\text{m}$. Acest lucru poate de explicat prin faptul că în materialele semiconductoare curentul fotoelectric I_{phc} este direct proporțional coeficientului de absorbție optică. În afară de aceasta se mai observă câteva maxime, care vor fi analizate și interpretate pe viitor. Din Fig. 5,b se observă, că valoarea maximă a eficienței de

difracție pentru straturile amorfe de $(As_2S_3)_{0,65}(Sb_2S_3)_{0,35}$ se atinge la un timp cu mult mai scurt decât în straturile pure de As_2S_3 , ceea ce înseamnă o creștere a sensibilității holografice în straturile amorfe ce conțin Sb_2S_3 .

5.2. Caracterizarea complexelor coordinativi dinucleari $[(Eu(\mu_2-OC_2H_5)(btfa)NO_3)(phen)]_2phen$ și mononucleari $Eu(TTA)_3(Ph_3PO)_2$

Au fost sintetizați doi complecși noi cu Eu(III) în formă de pulbere, unul dinuclear $[(Eu(\mu_2-OC_2H_5)(btfa)NO_3)(phen)]_2phen$ (Fig. 6, a) și altul mononuclear $Eu(TTA)_3(Ph_3PO)_2$ (Fig. 6, b). A fost studiată luminescența complexelor sintetizați în diapazonul de temperaturi $T = 10,7 \div 300$ K. Ambii complecși posedă caracteristici luminescente caracteristice ionilor de Eu^{3+} (Fig. 6). Benzile de emisie sunt asociate cu tranzițiile radiative $4f \rightarrow 4f$ ale ionilor de Eu^{3+} : ${}^5D_0 \rightarrow {}^7F_i$ ($i=0 \rightarrow 4$).

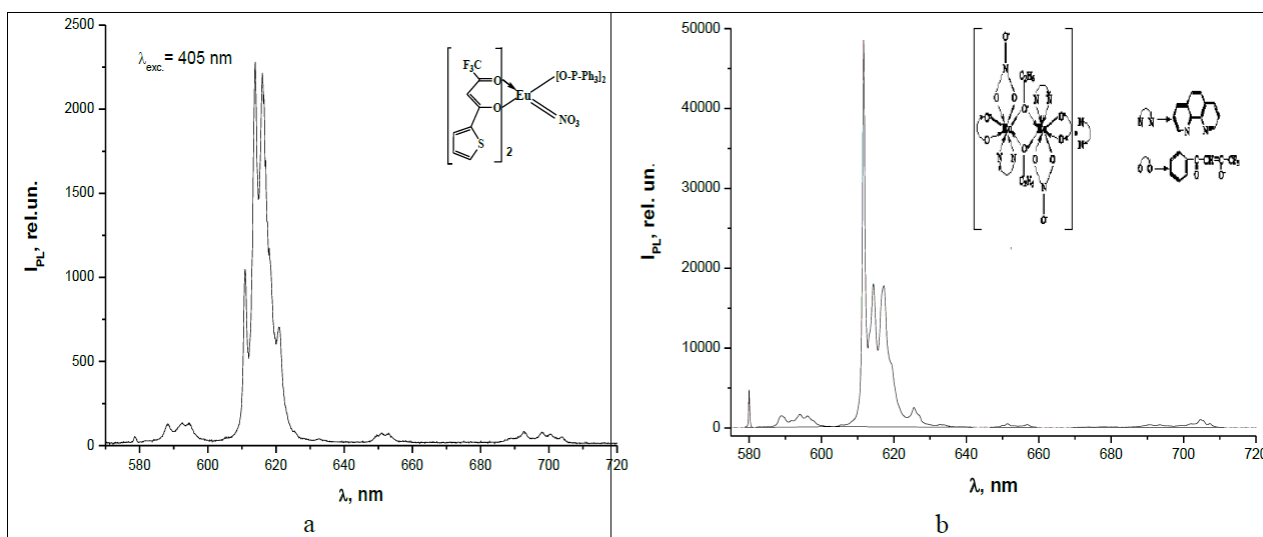


Fig. 6. Spectrele de fotoluminescență a probelor în formă de pulbere ale complexelor $[(Eu(\mu_2-OC_2H_5)(btfa)NO_3)(phen)]_2phen$ (a) și $Eu(TTA)_3(Ph_3PO)_2$ (b) la temperatura camerei $T = 300$ K.

În Tabelul 2 sunt prezentați parametrii de fotoluminescență pentru compusul $Eu(TTA)_3(Ph_3PO)_2$.

Tabelul 2. Parametrii de fotoluminescență pentru compusul mononuclear $Eu(TTA)_3(Ph_3PO)_2$ în formă de pulbere.

$\lambda_{exc}=337$ nm	${}^5D_0 \rightarrow {}^7F_0$	${}^5D_0 \rightarrow {}^7F_1$	${}^5D_0 \rightarrow {}^7F_2$	${}^5D_0 \rightarrow {}^7F_3$	${}^5D_0 \rightarrow {}^7F_4$
λ_{emis}	578.5	590.8	613.7	649.4	699.5
$\lambda_{exc}=405$ nm	${}^5D_0 \rightarrow {}^7F_0$	${}^5D_0 \rightarrow {}^7F_1$	${}^5D_0 \rightarrow {}^7F_2$	${}^5D_0 \rightarrow {}^7F_3$	${}^5D_0 \rightarrow {}^7F_4$
λ_{emis}	578.4	588.1	613.5	650.6	692.4

Intensitatea fotoluminescenței în complexul dinuclear este aproape de 20 ori mai mare decât intensitatea fotoluminescenței în complexul mononuclear. Timpul mediu de viață, calculat din curbele de relaxare a fotoluminescenței constituie $\tau = 1,07$ ms pentru complexul dinuclear și $\tau = 0.8$ ms pentru complexul mononuclear, cu o eficiență a luminescenței $\eta = 49.2\%$ și 37.0% , respectiv, iar eficiența de sensibilizare a ligandului constituie $\eta = 78.7\%$ și 93.0% , respectiv.

5.3. Elaborarea și obținerea expresiilor analitice pentru dependența coeficientului de absorbție a luminii, cauzat de tranzițiile electronice din banda de valență pe stările donor localizate

A fost efectuat un studiu teoretic al absorbției luminii de către un fir cuantic (FC) la tranziția purtătorilor de sarcină din banda de valență pe stările donore în prezența câmpului electric transversal. Expresiile analitice au fost obținute pentru coeficientul de absorbție a luminii în considerație a proceselor de împrăștiere a purtătorilor de sarcină. Odată cu creșterea intensității câmpului electric valoarea coeficientului de absorbție se micșorează (Fig. 7). A fost demonstrată posibilitatea de dirijare a poziției maximului coeficientului de absorbție a luminii cu ajutorul câmpului electric.

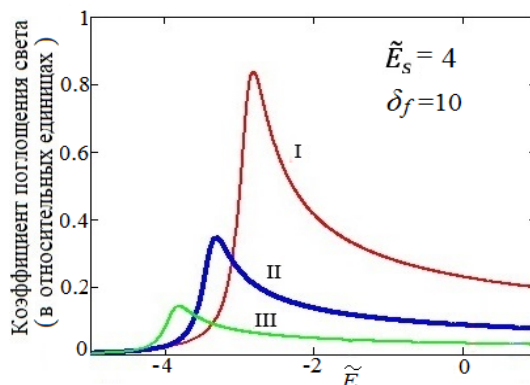


Fig. 7. Dependenta coeficientului de absorbție a luminii de energia radiației luminoase la diferite valori ale câmpului electric. Curbele I, II, III corespund valorilor $\Delta/\hbar\omega = 0; 0,5; 1$.

5.4. Investigații teoretice și stabilirea dependenței conductibilității electrice de forțele câmpului electric și a câmpului magnetic

A fost efectuat un studiu al conductibilității electrice în direcția deplasări libere a purtătorilor de sarcină în sisteme cuantice cu dimensiuni reduse (gropi cuantice, nanofire) în câmpul electric \mathbf{E} transversal. Au fost obținute expresii analitice pentru conductibilitatea electrică atât pentru gropi cuantice, cât și pentru fire cuantice în modelul potențialului parabolic. Din expresiile obținute reiese, că în cazul când nanostructura poate fi caracterizată cu proprietăți semiconductoare, odată cu creșterea câmpului electric \mathbf{E} conductibilitatea sistemelor cuantice de asemenea poate în mod esențial să crească (Fig. 8).

Astfel putem concluziona, că când potențialul chimic se află în partea de jos a benzi de conducție, nanostructura are proprietăți metalice, cu alte cuvinte posedă o conductivitate electrică

înaltă, iar la anumite valori ale energiei poate să aibă loc schimbul tipului de conductibilitate electrică (tranziția semiconductor-metal).

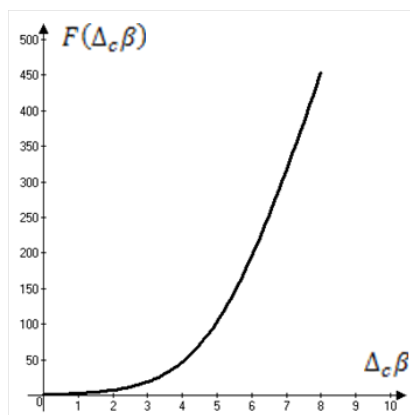


Fig. 7. Dependența tensorului conductibilității electrice de intensitatea câmpului electric (calcul teoretic).

5.5. Elaborarea modelului teoretic și stabilirea procesului de peroxidare lipidă în membranele celulare de citocrom c și cardiolipină

A fost elaborat modelul teoretic al cineticii procesului de pereoxidare-oxidare a lipidelor (POL) în prezența efectului sinergetic a vitaminelor *E* și *C*. Acest model poate fi adaptat nu numai pentru schema standard POL, dar și pentru schema modificată POL cu participarea complexelor Cyt-CL (cardiolipină și citocroma C).

Pentru ca efectul de sinergie a vitaminelor *E* și *C* să aibă loc în mod optim, raportul de concentrații α -tocoferol/ascorbat trebuie să fie în diapazonul 1:10 - 1:100. Ca rezultat în biosistemă apare un oxidant adăugător (vitamina C), care manifestă sinergie în raport cu antioxidantul de bază (vitamine *E*). Aceasta duce la restabilirea nivelului de concentrație a antioxidantului de bază, astfel se afirmă ca factor determinant pentru controlul efectiv a procesului POL.

6. Diseminarea rezultatelor obținute în proiect în formă de publicații

Articole în reviste științifice

În reviste din bazele de date Web of Science și SCOPUS

1. CULEAC, I.P.; VERLAN, V.I.; BORDIAN, O.T.; ZUBAREVA, V.E.; IOVU, M.S.; BULHAC, I.I.; SIMINEL, N.A.; SIMINEL, A.V.; MIHAI, G.; ENACHESCU, M. Synthesis and Characterization of Coordination Compound $[\text{Eu}(\mu_2\text{-OC}_2\text{H}_5)(\text{btfa})(\text{NO}_3)(\text{phen})]_2\text{phen}$ with High Luminescence Efficiency. *Nanomaterials*. 2022, **12(16)**, 2788-1—2788-14. ISSN 2079-4991. Doi: 10.3390/nano12162788 (IF WoS: 5,719). <https://www.mdpi.com/2079-4991/12/16/2788>.
2. IASENIUC, O.; IOVU, M. Characterization of some optical and physical properties of $\text{As}_{11.2}\text{S}_{48.0}\text{Sb}_{28.8}\text{Te}_{12.0}$ and $\text{As}_{20.8}\text{S}_{48.0}\text{Sb}_{19.2}\text{Te}_{12.0}$ nanostructured polycrystalline semiconductors. *Chalcogenide Letters*. 2022, **19(2)**, 117—124. Doi: 10.15251/CL.2022.192.117 (IF WoS: 0,855). https://chalcogen.ro/117_iaseniucO.pdf.

În reviste din Registrul National al revistelor de profil, cu indicarea categoriei

3. **КАНАРОВСКИЙ, Е.Ю.; ЯЛТЫЧЕНКО, О.В.** Учёт синергии витаминов Е и С в кинетической модели перекисного окисления липидов. *Электронная обработка материалов*. 2022, **58(5)**, 44—50. Doi: 10.52577/eom.2022.58.5.44. Categoria C. <https://eom.ifa.md/ru/journal/shortview/2076>.

Articole în culegeri științifice naționale/internaționale

Culegeri de lucrări științifice editate peste hotare

4. **СИНЯВСКИЙ, Э.П.; СОКОВНИЧ, С.М.** Поглощение света нанопроволокой с переходами носителей из валентной зоны в донорные состояния в присутствии электрического поля. În: *Сборник трудов "Проблемы разработки перспективных микро- и наноэлектронных систем – 2022"*, в. III. Ed. А.Л.Стемпковский, Москва: ИППМ РАН, 2022. 135—139 p. ISBN 2078-7707. Doi: 10.31114/2078-7707-2022-3-135-139. <http://www.mes-conference.ru/data/year2022/pdf/D055.pdf>.

Articole în materiale ale conferințelor științifice

În lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare)

5. **ЯЛТЫЧЕНКО, О.В.; ДУКА, Г.Г.; ГОРИНЧОЙ, Н.Н.** Моделирование кинетики иммунной реакции организма на вирусную нагрузку. În: *SCI-CONF.COM.UA. Modern directions of scientific research development. Proceedings of XIII International scientific and practical conference, June 15-17, 2022, Chicago, USA*, p. 65—75. ISBN: 978-1-73981-126-6. <https://sci-conf.com.ua/wp-content/uploads/2022/06/MODERN-DIRECTIONS-OF-SCIENTIFIC-RESEARCH-DEVELOPMENT-15-17.06.22.pdf>.

În lucrările conferințelor științifice internaționale (Republica Moldova)

6. **IASENIUC, O.V.; IOVU, M.S.** Structural Characterization of Some As-S-Sb-Te Nanostructured Materials. În: *ICNBME 2021, IFMBE Proceedings 87, 2022. 5th International Conference on Nanotechnologies and Biomedical Engineering, November 3–5, 2021, Chisinau, Moldova*, p. 77—83. ISBN: 978-3-030-92328-0. Doi: 10.1007/978-3-030-92328-0_11. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-92328-0_11.
7. **BORDIAN, O.; VERLAN, V.; IOVU, M.; CULEAC, I.; ZUBAREVA, V.; ENACHESCU, M.; BOJIN, D.; SIMINEL, A.** Photoluminescence Properties of $\text{Eu}(\text{TGA})_3(\text{Ph}_3\text{PO})_2$. În: *ICNBME 2021, IFMBE Proceedings 87, 2022. 5th International Conference on Nanotechnologies and Biomedical Engineering, November 3–5, 2021, Chisinau, Moldova*, p. 84—91. ISBN: 978-3-030-92328-0. Doi: 10.1007/978-3-030-92328-0_12. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-92328-0_12.

Teze ale conferințelor științifice

În lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare)

8. **VERLAN, V.I.; CULEAC, I.P.; BORDIAN, O.; IOVU, M.S.; SEMCHENKO, A.** Photoluminescence Properties of New Dinuclear $[\text{Eu}(\mu_2\text{-OC}_2\text{H}_5)(\text{btfa})(\text{NO}_3)(\text{phen})_2\text{phen}$ and Mononuclear $\text{Eu}(\text{TGA})_3(\text{Ph}_3\text{PO})_2$ Complexes. În: *Abstracts ATOM-N 2022 International Conference "ADVANCED TOPICS IN OPTOELECTRONICS MICROELECTRONICS AND NANOTECHNOLOGIES" ATOM-N 2022, 25-28 August, Constanta, România*, p. OMN200-1—OMN200-2. <https://drive.google.com/file/d/1fMudX304SNBingPxtXkCnTF1ifJcbTBY/view>.

9. **IOVU, M.; VERLAN, V.; BORDIAN, O.; CULEAC, I.;** POPESCU, A.A.; SAVASTRU, D. Technology for obtaining the amorphous luminophore composition $As_2S_3:Eu(DBM)_3Phen$. În: *Virtual Abstract Book -Invited Papers*. International Colloquium ‘Physics of Materials - PM7’, November 10-11, 2022, Bucharest, Romania.
http://www.physics.pub.ro/Site_Conferinta_PM-7/INVITED_PAPERS.pdf.
10. **IASENIUC, O.; IOVU, M.; ROSOIU, S.; BARDEANU, M.; ENACHE, L.-B.; MIHAI, G.; BORDIAN, O.; VERLAN, V.; CULEAC, I.; COJOCARU, I.; ENACHESCU, M.** General Characterizations As-S-Sb-Te Nanostructured Semiconductors. În: *Virtual Abstract Book - Poster Session Papers*. International Colloquium ‘Physics of Materials - PM7’, November 10-11, 2022, Bucharest, Romania.
http://www.physics.pub.ro/Site_Conferinta_PM-7/POSTER_SESSION_PAPERS.pdf.

În lucrările conferințelor științifice internaționale (Republica Moldova)

11. **YALTYCHENKO, O.; GORINCHOY, N.; DUCA, GH.** Immune response modeling under viral load. În: *ABSTRACT BOOK, Volume 1*. The 7th International Conference ECOLOGICAL AND ENVIRONMENTAL CHEMISTRY-2022, March 3-4, 2022, Chisinau, Republic of Moldova, p. 73—74. ISBN: 978-9975-159-07-11. <http://eec-2022.mrda.md/wp-content/uploads/2016/02/EEC-2022-Abstract-Book-Vol-1-Final.pdf>.
12. **YALTYCHENKO, O.; KANAROVSKY, E.; GORINCHOY, N.** Synergy effect of vitamins E and C on the example of lipid peroxidation reaction. În: *ABSTRACT BOOK, Volume 1*. The 7th International Conference ECOLOGICAL AND ENVIRONMENTAL CHEMISTRY-2022, March 3-4, 2022, Chisinau, Republic of Moldova, p. 75 . ISBN: 978-9975-159-07-13. <http://eec-2022.mrda.md/wp-content/uploads/2016/02/EEC-2022-Abstract-Book-Vol-1-Final.pdf>.

7. Impactul științific, social și/sau economic al rezultatelor științifice obținute în cadrul proiectului

Rezultatele obținute se referă la elaborarea și caracterizarea de noi materiale nanocompozite policristaline și vitroase, din polimeri cu ioni de pământuri rare, nanotuburi și biocompozite. Arhitecturile în baza lor sunt destinate pentru fabricarea rețelelor de difracție, dispozitivelor fotonice și biomoleculare, sistemelor fotovoltaice, prezintă impact științific și tehnico-economic pentru economia R. Moldova și la nivel european. Rezultatele științifice au fost publicate în reviste de prestigiu cu factor de impact și discutate cu comunitatea științifică, iar obiectele studiate pot servi ca teme de cercetare pentru tezele de doctorat, masterat și de licență pentru tineri specialiști.

8. Infrastructura de cercetare utilizată în cadrul proiectului

În cadrul proiectului au fost utilizate: Microscopul electronic cu scanare HITACHI-2700, microscopul de forță atomică NTEGRA SPECTRA, echipamentul Micro-Raman HORIBA, difractometrul cu raze X SmarthLab, spectrofotometrul Uv/VIS/NIR LAMBDA 950, toate de la Universitatea “Politehnica” București în cadrul unor colaborări științifice; analizatorul de fluorescență cu raze X „X-Calibur”, instalații de creștere a materialelor semiconductoare, instalație de depunere în vid a straturilor subțiri VUP-4, instalație de depunere a straturilor din polimeri, instalație laser holografică, instalație de înregistrare a spectrelor de fotoluminescență, instalație de

înregistrare a spectrelor de fotoconducție (din infrastructura Institutul de Fizică Aplicată), etc.

9. Colaborare la nivel național în cadrul implementării proiectului

Colaborarea s-a manifestat prin utilizarea comună a infrastructurii de cercetare, lucrări teoretice și experimentale comune cu Institutul de Chimie, Universitatea Tehnică a Moldovei, Universitatea de Stat a Moldovei, Universitatea din Tiraspol "Taras Șevcenko".

Publicații comune cu instituții din Republica Moldova:

- СИНЯВСКИЙ, Э.П.; СОКОВНИЧ, С.М. Поглощение света нанопроволокой с переходами носителей из валентной зоны в донорные состояния в присутствии электрического поля. În: *Сборник трудов "Проблемы разработки перспективных микро- и наноэлектронных систем – 2022", в. III. Ed. А.Л.Стемпковский, Москва: ИППМ РАН, 2022. 135—139 p. Doi: 10.31114/2078-7707-2022-3-135-139.*
- ЯЛТЫЧЕНКО, О.В.; ДУКА, Г.Г.; ГОРИНЧОЙ, Н.Н. Моделирование кинетики иммунной реакции организма на вирусную нагрузку. În: *SCI-CONF.COM.UA. Modern directions of scientific research development. Proceedings of XIII International scientific and practical conference, June 15-17, 2022, Chicago, USA, p. 65—75. ISBN: 978-1-73981-126-6.*
- YALTYCHENKO, O.; GORINCHOY, N.; DUCA, GH. Immune response modeling under viral load. În: *ABSTRACT BOOK, Volume 1. The 7th International Conference ECOLOGICAL AND ENVIRONMENTAL CHEMISTRY-2022, March 3-4, 2022, Chisinau, Republic of Moldova, p. 73—74. ISBN: 978-9975-159-07-11.*
- YALTYCHENKO, O.; KANAROVSKY, E.; GORINCHOY, N. Synergy effect of vitamins E and C on the example of lipid peroxidation reaction. În: *ABSTRACT BOOK, Volume 1. The 7th International Conference ECOLOGICAL AND ENVIRONMENTAL CHEMISTRY-2022, March 3-4, 2022, Chisinau, Republic of Moldova, p. 75 . ISBN: 978-9975-159-07-13.*

10. Colaborare la nivel internațional în cadrul implementării proiectului

Colaborarea s-a manifestat prin utilizarea comună a infrastructurii de cercetare, lucrări experimentale comune, delegații, lucrări științifice publicate în reviste, prezentarea rapoartelor comune la conferințe, etc. Au fost efectuate cercetări experimentale comune cu Centrul pentru Știința Suprafeței și Nanotehnologii (Universitatea Politehnica București, România) și Institutul Național pentru Cercetare-Dezvoltare pentru Optoelectronică INOE-2000 (București-Măgurele, România).

Publicații comune:

- CULEAC, I.P.; VERLAN, V.I.; BORDIAN, O.T.; ZUBAREVA, V.E.; IOVU, M.S.; BULHAC, I.I.; SIMINEL, N.A.; SIMINEL, A.V.; MIHAI, G.; ENACHESCU, M. Synthesis and Characterization of Coordination Compound $[Eu(\mu_2-OC_2H_5)(btfa)(NO_3)(phen)]_2phen$ with High Luminescence Efficiency. *Nanomaterials*. 2022, **12(16)**, 2788-1—2788-14. Doi: 10.3390/nano12162788.

- BORDIAN, O.; VERLAN, V.; IOVU, M.; CULEAC, I.; ZUBAREVA, V.; ENACHESCU, M.; BOJIN, D.; SIMINEL, A. Photoluminescence Properties of $\text{Eu}(\text{TTA})_3(\text{Ph}_3\text{PO})_2$. În: *ICNBME 2021, IFMBE Proceedings 87, 2022*. 5th International Conference on Nanotechnologies and Biomedical Engineering, November 3–5, 2021, Chisinau, Moldova, p. 84—91. ISBN: 978-3-030-92328-0. Doi: 10.1007/978-3-030-92328-0_12.
- IOVU, M.; VERLAN, V.; BORDIAN, O.; CULEAC, I.; POPESCU, A.A.; SAVASTRU, D. Technology for obtaining the amorphous luminophore composition $\text{As}_2\text{S}_3:\text{Eu}(\text{DBM})_3\text{Phen}$. În: *Virtual Abstract Book -Invited Papers*. International Colloquium ‘Physics of Materials - PM7’, November 10-11, 2022, Bucharest, Romania.
- IASENIUC, O.; IOVU, M.; ROSOIU, S.; BARDEANU, M.; ENACHE, L.-B.; MIHAI, G.; BORDIAN, O.; VERLAN, V.; CULEAC, I.; COJOCARU, I.; ENACHESCU, M. General Characterizations As-S-Sb-Te Nanostructured Semiconductors. În: *Virtual Abstract Book - Poster Session Papers*. International Colloquium ‘Physics of Materials - PM7’, November 10-11, 2022, Bucharest, Romania.

11. Dificultățile în realizarea proiectului

Dificultățile în realizarea proiectului nu sunt specifice acestui proiect, dar sunt comune pentru toate proiectele de cercetare în Republica Moldova:

- legate de resursele umane – îmbătrânirea cadrului de cercetare. Din cauza finanțării insuficiente a sectorului științific; remunerării modeste; lipsei de perspectivă a unei cariere științifice (contractele individuale de muncă pentru cercetătorii științifici încheiate la fiecare an), incertitudinea viitorului științific (încheierea proiectului după 4 ani cu o neclaritate ulterioară pentru executori) duce la diminuarea constantă a numărului de tineri în cercetare. Singura motivație a lor - posibilitatea de a susține doctoratul și ulterior a obține un postdoc în străinătate. În orice caz aceasta este propriu pentru Institutul nostru.
- legate de atragerea în cercetare a studenților – conform legislației muncii studenții nu pot fi angajați în funcții de cercetători științifici, dar numai în funcții de ingineri/tehnicieni/laboranți, iar proiectele de cercetare Programe de Stat nu presupun astfel de funcții. Finanțarea instituțională, care presupune astfel de angajări, în special după ultimele reorganizări a Institutului, este limitată și absolut incertă.
- legate de infrastructura experimentală de cercetare – cu toate că în ultimii ani Institutul de Fizică Aplicată a beneficiat de ceva resurse financiare instituționale pentru completarea infrastructurii (circa 2 mil lei anual pentru utilaj științific performant, de exemplu, au fost procurate un microscop de forță atomică, un difractometru cu raze X pentru materiale policristaline, amorf sau pulberi, și altele), aceasta este evident insuficient pentru realizarea unor cercetări la un nivel înalt. În acest scop am fost nevoiți să utilizăm infrastructura experimentală de peste hotare, în special din România, iar pentru acesta sunt necesari bani, timp și oportunități pentru delegații și depășirea unor incomodități.
- legate de procesul de achiziții a materialelor pentru proiect - este un proces foarte anevoios și complicat, finanțarea trebuie planificată/repartizată pe articole/coduri economice și în mare parte

nu poate fi modificată pe parcurs. Aceasta provoacă realizarea neefectivă a banilor, deoarece este imposibil de prevăzut din timp toate necesitățile care pot apărea pe parcursul realizării lucrărilor.

- legate de procesul de documentare științifică - lipsa accesului la noi publicații în reviste științifice internaționale de top la tematica proiectului.
- legate de procedurile de executare a proiectului, impuse de ANCD - cerința de a informa ANCD referitor la orice modificare în devizul de cheltuieli, aprobarea acestor modificări la Consiliul Științific al Institutului, este un proces formal și foarte greoi, și principalul nu este clar pentru ce se face (până în prezent nu a fost nici o ne-acceptare ale acestor modificări din partea ANCD), provoacă numai creșterea numărului de hârtii și birocrație. Singurele ne-acceptări au avut un temei pur formal. Lucrul cu personalul în sfera de cercetare este unul foarte anevoios, în fiecare moment pot apărea oportunități mai convenabile pentru executorii proiectelor, iar înlocuitori deseori sunt foarte greu de găsit, în special tineri, din cauza incertitudinii viitorului în sfera de cercetare.

12. Diseminarea rezultatelor obținute în proiect în formă de prezentări la foruri științifice (comunicări, postere – pentru cazurile când nu au fost publicate în materialele conferințelor, reflectate în p. 6)

–

13. Aprecierea și recunoașterea rezultatelor obținute în proiect (premiu, medalii, titluri, alte aprecieri)

- **Yaltychenko Olga. Awarded Certificate.** XIII International Scientific and Practical Conference "Modern directions of scientific research development", June 15-17, Chicago, USA (sci-conf.com.ua).
- **Bordian Olga. 2nd PRIZE.** International Conference "Advanced Topics in Optoelectronics, Microelectronics and Nanotechnologies" ATOM-N 2022, August 25-28, 2022, Constanța, România.
- **Verlan Victor. DIPLOMA DE MERIT.** Institutul de Fizică Aplicată, noiembrie, 2022.

14. Promovarea rezultate cercetărilor obținute în proiect în mass-media

–

15. Teze de doctorat / postdoctorat susținute și confirmate în anul 2022 de membrii echipei proiectului

–

16. Materializarea rezultatelor obținute în proiect

Rezultatele obținute în rezultatul realizării etapei proiectului sunt materializate în tehnologiile elaborate, metodele experimentale de cercetare, diseminarea rezultatelor în formă de publicații și participări la forumuri științifice.

17. Informație suplimentară referitor la activitățile membrilor echipei în anul 2022

Redactor / membru al colegiilor de redacție al revistelor naționale / internaționale

- Iovu Mihail. **Membru al colegiului de redacție** a revistei "Moldavian Journal of the Physical Science" (națională).
- Iovu Mihail. **Membru al colegiului de redacție** a revistei "Journal of Optoelectronics and Advanced Materials" (România).

18. Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în proiect

În anul de referință în cadrul proiectului, utilizând metodele EDS, XRD, STEM, spectroscopiile micro-Raman și fotoelectrică, au fost studiați semiconductori cuaternari nanostructurați și amorfi din sistemul As-S-Sb-Te ($As_{1,17}S_{2,7}Sb_{0,83}Te_{0,40}$, $As_{1,04}S_{2,4}Sb_{0,96}Te_{0,60}$, $As_{0,63}S_{2,7}Sb_{1,37}Te_{0,30}$, $As_{0,56}S_{2,4}Sb_{1,44}Te_{0,60}$) în formă de masiv, pulbere și filme subțiri. Conform rezultatelor experimentale obținute, primii doi compuși se află în stare policristalină, iar ultimii doi - în stare vitroasă (amorfă). Spectrele micro-Raman pentru semiconductorii policristalini $As_{1,17}S_{2,7}Sb_{0,83}Te_{0,40}$ și $As_{1,04}S_{2,4}Sb_{0,96}Te_{0,60}$ sunt similare și conțin benzi puternice situate la frecvențele $\nu = 146, 187, 234, 273, 345 - 362 \text{ cm}^{-1}$, care corespund modurilor de vibrație a unităților structurale S, As_4S_4 , As-As, As_4S_3 , și $AsS_{3/2}$, respectiv. De asemenea pentru probele în forma de straturi amorfe au fost investigate și analizate spectrele fotoconducției staționare și procesul de înregistrare a microhogramelor. Rezultatele acestor investigații prezintă perspectivă pentru elaborarea și fabricarea rețelelor holografice în domeniul proiectării dispozitivelor optice.

Au fost sintetizate și caracterizate cu ajutorul spectroscopiei de fotoluminescență în domeniul de temperaturi $T = 10,7 \div 300 \text{ K}$ doi complecși noi de Eu(III) în formă de pulbere, unul dinuclear $[(Eu(\mu_2-OC_2H_5)(bifa)NO_3)(phen)]_2phen$ și altul mononuclear $Eu(TTA)_3(Ph_3PO)_2$. Ambii complecși exercită caracteristici luminescente în domeniul lungimilor de undă $\lambda = 580 \div 710 \text{ nm}$ cu linii de emisie caracteristice pentru ionii de Eu^{3+} . Linile de emisie a fotoluminescenței sunt asociate cu tranzițiile radiative $4f \rightarrow 4f$ ale ionilor de Eu^{3+} . ${}^5D_0 \rightarrow {}^7F_i$ ($i=0 \rightarrow 4$). Complexul coordinativ $Eu(TTA)_3(Ph_3PO)_2$ prezintă interes pentru aplicații potențiale în optoelectronică, medicină și în elaborarea de senzori.

A fost efectuat un studiu teoretic al absorbției luminii de către un fir cuantic la tranziția purtătorilor de sarcină din banda de valență pe stările donore în prezența câmpului electric transversal. Expresiile analitice au fost obținute pentru coeficientul de absorbție a luminii luând în considerație procesele de împrăștiere a purtătorilor de sarcină. Odată cu creșterea intensității câmpului electric valoarea coeficientului de absorbție se micșorează. Au fost obținute expresii analitice pentru conductivitatea electrică atât pentru gropi cuantice, cât și pentru fire cuantice în modelul potențialului parabolic. Din expresiile obținute reiese, că în cazul când nanostructura este caracterizată cu proprietăți semiconductoare, la creșterea câmpului electric, conductibilitatea ei de asemenea poate în mod esențial să crească. Aceasta demonstrează, că când potențialul chimic se află în partea de jos a benzi de conducție,

nanostructura are proprietăți metalice și posedă o conductivitate electrică înaltă, iar la anumite valori ale energiei poate să aibă loc schimbul tipului de conductivitate electrică (tranziția semiconductor-metal).

A fost elaborat modelul teoretic a cineticii procesului de peroxidare-oxidare a lipidelor (POL), în prezența efectului sinergetic a vitaminelor *E* și *C*. Modelul poate fi adaptat nu numai pentru schema standardă POL, dar și pentru schema modificată POL cu participarea complexilor Cyt-CL (cardiolipina și citocroma *C*). Pentru ca efectul de sinergie a vitaminelor *E* și *C* să aibă loc în mod optim, raportul de concentrații α -tocoferol/ascorbat trebuie să fie de ordinul de la 1:10 până la 1:100. Ca rezultat în biosistemă apare un oxidant adăugător (vitamina *C*), care manifestă sinergie în raport cu antioxidantul de bază (vitamine *E*).

In the referee year in framework of the project using the EDS, XRD, STEM methods and micro-Raman and fotoelectric spectroscopies the quaternary nanostructured and amorphous semiconductors As-S-Sb-Te ($As_{1,17}S_{2,7}Sb_{0,83}Te_{0,40}$, $As_{1,04}S_{2,4}Sb_{0,96}Te_{0,60}$, $As_{0,63}S_{2,7}Sb_{1,37}Te_{0,30}$, $As_{0,56}S_{2,4}Sb_{1,44}Te_{0,60}$) as bulk, powder and films was studied. The obtained experimental results with above mentioned methods show, that the first two compounds are polycrystalline, and the last two - vitreous (amorphous). The micro-Raman spectra for polycrystalline semiconductors $As_{1,17}S_{2,7}Sb_{0,83}Te_{0,40}$ and $As_{1,04}S_{2,4}Sb_{0,96}Te_{0,60}$ are similar, and some strong peaks situated at the frequencies $\nu=146, 187, 234, 273, 345 - 362 \text{ cm}^{-1}$ can be observed, which corresponds to structural units of vibrational modes S, As_4S_4 , As-As, As_4S_3 , and $AsS_{3/2}$, respectively. For the amorphous thin films also was investigated and interpreted the steady-state photoconductivity spectra and the registration process of microhologramm. The results of of these investigations are perspective for elaboration and fabrication of holographic gratings for design of optical devices.

Two new complexes of Europium (III) as powder, the dinuclear $[(Eu(\mu_2-OC_2H_5)(btfa)NO_3)(phen)]_2phen$ and mononuclear $Eu(TTA)_3(Ph_3PO)_2$ was synthesized and characterized with the photoluminescence spectroscopy at different temperatures $T = 10.7 \div 300 \text{ K}$. Both complexes show luminescent characteristics associated with metal-centered configuration in the region $\lambda = 580 \div 710 \text{ nm}$ with the emission lines characteristic for Eu^{3+} ions. The emission lines of photoluminescence are associated with the radiative transitions $4f \rightarrow 4f$ of the Eu^{3+} ions (${}^5D_0 \rightarrow {}^7F_i$ ($i=0 \rightarrow 4$)). The coordinative complex $Eu(TTA)_3(Ph_3PO)_2$ represents interest for potential applications in optoelectronics, medicine and elaboration of sensors.

A theoretical investigation of light absorption by a quantum fiber during the transition of carriers from the valence band to the donor states in the presence of the electrical transversal field. The analytical expressions were obtained for the light absorption coefficient in the presence of scattering of carriers. With the increasing of the electrical field the absorption coefficient decreases. The analytical expressions were obtained for conductivity for quantum dots and fibers. In the case when the nanostructure represents semiconductor properties, with

increasing of electrical field E the conductivity also increase. When the chemical potential is in the down part of the conduction band, the nanostructure exhibits the metallic properties with high conductivity, but for some values of energy the sign of conductivity can change (transition semiconductor-metal).

Was elaborated the theoretic model of kinetics of process of peroxidation-oxidation of lipids (POL), in the presence of sinergetic effect of vitamins E and C . The model can be update for the standard POL scheme, as well as for the modified POL scheme with participation of Cyt-CL (cardiolipina and citocroma C) complexes. For the optimal effect of of synergy of vitamins E and C , the ratio of concentrations α -tocopherol/ascorbat must be of the order up 1:10 to 1:100. As a result, in the biosistem appear a new additional oxidant (vitamine C), which exhibits synergy in respect with the base antioxidant (vitamine E).

19. Recomandări, propuneri

Conducătorul de proiect: Dr. hab., prof. cerc. Mihail IOVU



Data: 14.11.2022

Lista lucrărilor științifice, științifico-metodice și didactice publicate în anul de referință în cadrul proiectului din Programul de Stat

"Nanocompozite hibride multifuncționale de diferită arhitectură din polimeri și semiconductori necristalini pentru aplicații în optoelectronică, fonică și biomedicină",

Cifrul: 20.80009.5007.14

1. Monografii

2. Capitole în monografiile naționale/internaționale

3. Editor culegere de articole, materiale ale conferințelor naționale/internaționale

4. Articole în reviste științifice

4.1. în reviste din bazele de date Web of Science și SCOPUS

1. **CULEAC, I.P.; VERLAN, V.I.; BORDIAN, O.T.; ZUBAREVA, V.E.; IOVU, M.S.; BULHAC, I.I.; SIMINEL, N.A.; SIMINEL, A.V.; MIHAI, G.; ENACHESCU, M.** Synthesis and Characterization of Coordination Compound $[\text{Eu}(\mu_2\text{-OC}_2\text{H}_5)(\text{btfa})(\text{NO}_3)(\text{phen})]_2\text{phen}$ with High Luminescence Efficiency. *Nanomaterials*. 2022, **12(16)**, 2788-1—2788-14. ISSN 2079-4991. Doi: 10.3390/nano12162788 (IF WoS: 5,719), <https://www.mdpi.com/2079-4991/12/16/2788>.
2. **IASENIUC, O.; IOVU, M.** Characterization of some optical and physical properties of $\text{As}_{11.2}\text{S}_{48.0}\text{Sb}_{28.8}\text{Te}_{12.0}$ and $\text{As}_{20.8}\text{S}_{48.0}\text{Sb}_{19.2}\text{Te}_{12.0}$ nanostructured polycrystalline semiconductors. *Chalcogenide Letters*. 2022, **19(2)**, 117—124. ISSN 1584-8663. Doi: 10.15251/CL.2022.192.117 (IF WoS: 0,855). https://chalcogen.ro/117_IaseniucO.pdf.

4.2. în alte reviste din străinătate recunoscute

4.3. în reviste din Registrul National al revistelor de profil, cu indicarea categoriei

1. **КАНАРОВСКИЙ, Е.Ю.; ЯЛТЫЧЕНКО, О.В.** Учёт синергии витаминов Е и С в кинетической модели перекисного окисления липидов. *Электронная обработка материалов*. 2022, **58(5)**, 44—50. ISSN 0013-5739. Doi: 10.52577/eom.2022.58.5.44. Categoria C. <https://eom.ifa.md/ru/journal/shortview/2076>.

4.4. în alte reviste naționale

5. Articole în culegeri științifice naționale/internaționale

5.1. culegeri de lucrări științifice editate peste hotare

1. **СИНЯВСКИЙ, Э.П.; СОКОВНИЧ, С.М.** Поглощение света нанопроволокой с переходами носителей из валентной зоны в донорные состояния в присутствии электрического поля. În: *Сборник трудов "Проблемы разработки перспективных микро- и наноэлектронных систем – 2022", в. III. Ed. А.Л.Стемпковский, Москва: ИПИМ РАН, 2022. 135—139 p. ISBN 2078-7707. Doi: 10.31114/2078-7707-2022-3-135-139. <http://www.mes-conference.ru/data/year2022/pdf/D055.pdf>.*

6. Articole în materiale ale conferințelor științifice

6.1. în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare)

1. **ЯЛТЫЧЕНКО, О.В.**; ДУКА, Г.Г.; ГОРИНЧОЙ, Н.Н. Моделирование кинетики иммунной реакции организма на вирусную нагрузку. În: *SCI-CONF.COM.UA. Modern directions of scientific research development*. Proceedings of XIII International scientific and practical conference, June 15-17, 2022, Chicago, USA, p. 65—75. ISBN: 978-1-73981-126-6. <https://sci-conf.com.ua/wp-content/uploads/2022/06/MODERN-DIRECTIONS-OF-SCIENTIFIC-RESEARCH-DEVELOPMENT-15-17.06.22.pdf>.

6.2. în lucrările conferințelor științifice internaționale (Republica Moldova)

1. **IASENIUC, O.V.**; **IOVU, M.S.** Structural Characterization of Some As-S-Sb-Te Nanostructured Materials. În: *ICNBME 2021, IFMBE Proceedings 87, 2022*. 5th International Conference on Nanotechnologies and Biomedical Engineering, November 3–5, 2021, Chisinau, Moldova, p. 77—83. ISBN: 978-3-030-92328-0. Doi: 10.1007/978-3-030-92328-0_11. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-92328-0_11.
2. **BORDIAN, O.**; **VERLAN, V.**; **IOVU, M.**; **CULEAC, I.**; **ZUBAREVA, V.**; **ENACHESCU, M.**; **BOJIN, D.**; **SIMINEL, A.** Photoluminescence Properties of $\text{Eu}(\text{TTA})_3(\text{Ph}_3\text{PO})_2$. În: *ICNBME 2021, IFMBE Proceedings 87, 2022*. 5th International Conference on Nanotechnologies and Biomedical Engineering, November 3–5, 2021, Chisinau, Moldova, p. 84—91. ISBN: 978-3-030-92328-0. Doi: 10.1007/978-3-030-92328-0_12. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-92328-0_12.

6.3. în lucrările conferințelor științifice naționale cu participare internațională

6.4. în lucrările conferințelor științifice naționale

7. Teze ale conferințelor științifice

7.1. în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare)

1. **VERLAN, V.I.**; **CULEAC, I.P.**; **BORDIAN, O.**; **IOVU, M.S.**; **SEMCHENKO, A.** Photoluminescence Properties of New Dinuclear $[\text{Eu}(\mu_2\text{-OC}_2\text{H}_5)(\text{bifa})(\text{NO}_3)(\text{phen})]_2\text{phen}$ and Mononuclear $\text{Eu}(\text{TTA})_3(\text{Ph}_3\text{PO})_2$ Complexes. În: *Abstracts ATOM-N 2022 International Conference "ADVANCED TOPICS IN OPTOELECTRONICS MICROELECTRONICS AND NANOTECHNOLOGIES" ATOM-N 2022, 25-28 August, Constanta, România, p. OMN200-1—OMN200-2*. <https://drive.google.com/file/d/1fMudX304SNBingPxtXkCnTFIifJcbTBY/view>.
2. **IOVU, M.**; **VERLAN, V.**; **BORDIAN, O.**; **CULEAC, I.**; **POPESCU, A.A.**; **SAVASTRU, D.** Technology for obtaining the amorphous luminophore composition $\text{As}_2\text{S}_3:\text{Eu}(\text{DBM})_3\text{Phen}$. În: *Virtual Abstract Book -Invited Papers*. International Colloquium 'Physics of Materials - PM7', November 10-11, 2022, Bucharest, Romania. http://www.physics.pub.ro/Site_Conferinta_PM-7/INVITED_PAPERS.pdf.

3. **IASENIUC, O.; IOVU, M.; ROSOIU, S.; BARDEANU, M.; ENACHE, L.-B.; MIHAI, G.; BORDIAN, O.; VERLAN, V.; CULEAC, I.; COJOCARU, I.; ENACHESCU, M.** General Characterizations As-S-Sb-Te Nanostructured Semiconductors. În: *Virtual Abstract Book - Poster Session Papers*. International Colloquium ‘Physics of Materials - PM7’, November 10-11, 2022, Bucharest, Romania.
http://www.physics.pub.ro/Site_Conferinta_PM-7/POSTER_SESSION_PAPERS.pdf.

7.2. În lucrările conferințelor științifice internaționale (Republica Moldova)

1. **YALTYCHENKO, O.; GORINCHOY, N.; DUCA, GH.** Immune response modeling under viral load. În: *ABSTRACT BOOK, Volume 1*. The 7th International Conference ECOLOGICAL AND ENVIRONMENTAL CHEMISTRY-2022, March 3-4, 2022, Chisinau, Republic of Moldova, p. 73—74. ISBN: 978-9975-159-07-11. <http://eec-2022.mrda.md/wp-content/uploads/2016/02/EEC-2022-Abstract-Book-Vol-1-Final.pdf>.
2. **YALTYCHENKO, O.; KANAROVSKY, E.; GORINCHOY, N.** Synergy effect of vitamins E and C on the example of lipid peroxidation reaction. În: *ABSTRACT BOOK, Volume 1*. The 7th International Conference ECOLOGICAL AND ENVIRONMENTAL CHEMISTRY-2022, March 3-4, 2022, Chisinau, Republic of Moldova, p. 75 . ISBN: 978-9975-159-07-13. <http://eec-2022.mrda.md/wp-content/uploads/2016/02/EEC-2022-Abstract-Book-Vol-1-Final.pdf>.

7.3. în lucrările conferințelor științifice naționale cu participare internațională

7.4. în lucrările conferințelor științifice naționale

8. Alte lucrări științifice

9. Brevete de invenții și alte obiecte de proprietate intelectuală, materiale la saloanele de invenții

10. Lucrări științifice metodice și didactice

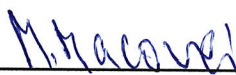
**Executarea devizului de cheltuieli, conform anexei nr. 2.3 din contractul de finanțare 151 PS
(la data raportării)**

Cifrul proiectului: 20.80009.5007.14

Cheltuieli, mii lei				
Denumirea	Cod		Anul de gestiune	
	Eco (k6)	Aprobat	Modificat +/-	Precizat
Remunerarea muncii angajaților conform statelor	211180	1186,1	11,4	1197,5
Contribuții de asigurări sociale de stat obligatorii	212100	344,0	3,3	347,3
Indemnizații pentru încapacitatea temporară de muncă achitate din mijloacele financiare ale angajatorului	273500	3,3		3,3
Servicii neatribuite altor aliniate	222990	4,8		4,8
Procurarea mașinilor și utilajelor	314110	25,0		25,0
Total		1563,2	14,7	1577,9

Notă: În tabel se prezintă doar categoriile de cheltuieli din contract ce sunt în execuție și modificările aprobate (după caz)

Directorul IFA dr.hab.Macovei Mihai



(numele, prenumele, semnătura)

Economist șef Mitroșenco Larisa



(numele, prenumele, semnătura)

Conducătorul proiectului dr.hab.Iovu Mihail



(numele, prenumele, semnătura)

Data: 14.11.2022

LȘ



Componența echipei proiectului

Cifru proiectului 20.80009.5007.14

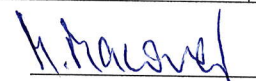
Echipa proiectului conform contractului de finanțare (la semnarea contractului)						
Nr	Nume, prenume (conform contractului de finanțare)	Anul nașterii	Titlul științific	Norma de muncă conform contractului	Data angajării	Data eliberării
1.	Iovu Mihail	1946	dr.hab.	1.00	04.01.2022	
2.	Sineavschii Elerlanj	1938	dr.hab.	0.50	04.01.2022	
3.	Culeac Ion	1951	dr.	1.00	04.01.2022	
4.	Iaseniuc Oxana	1980	dr.	1.00	04.01.2022	
5.	Cojocaru Ion	1958	dr.	0.50	04.01.2022	
6.	Harea Diana	1977	dr.	1.00	04.01.2022	
7.	Ialtcenco Olga	1968	dr.	1.00	04.01.2022	
8.	Nastas Andrian	1972	dr.	1.00	04.01.2022	
9.	Sergheev Serghei	1949	dr.	1.00	04.01.2022	
10.	Verlan Victor	1942	dr.	1.00	04.01.2022	
11.	Bordian Olga	1987		1.00	04.01.2022	
12.	Canarovschii Evghenii	1967		1.00	04.01.2022	

Ponderea tinerilor (%) din numărul total al executorilor conform contractului de finanțare	0,08
--	------

Modificări în componența echipei pe parcursul anului 2022					
Nr	Nume, prenume	Anul nașterii	Titlul științific	Norma de muncă conform contractului	Data angajării
1.	Harea Diana	1977	dr.	-1.0	01.01.2022
2.	Iaseniuc Oxana	1980	dr.	0.5	02.01.2022
3.	Culeac Ion	1951	dr.	0.5	02.01.2022
4.	Harea Diana	1977	dr.	-1.0	20.06.2022
5.	Iaseniuc Oxana	1980	dr.	0.5	01.07.2022
6.	Culeac Ion	1951	dr.	0.5	01.07.2022

Ponderea tinerilor (%) din numărul total al executorilor la data raportării	0,08
---	------

Conducătorul organizației dr.hab.Mihai MACOVEI



Economist șef Larisa MITROȘENCO



Conducătorul de proiect dr.hab.Mihail IOVU



Data: 14.11.2022

LS

