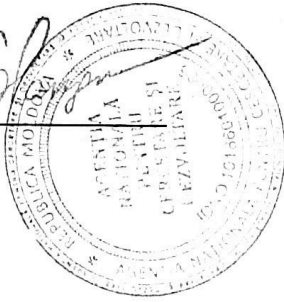


RECEPȚIONAT

Agenția Națională pentru  
Cercetare și Dezvoltare

" " \_\_\_\_\_ 2024



AVIZAT

Secția AȘM \_\_\_\_\_

" " \_\_\_\_\_ 2024

**RAPORT ȘTIINȚIFIC ANUAL 2024**  
privind implementarea proiectului din cadrul concursului  
„Programe de postdoctorat”

Proiectul Obținerea și caracterizarea structurilor tridimensionale  
cu elemente bidimensionale în baza compușilor semiconductori

Cifrul proiectului 24.00208.5007.01/PDI

Prioritatea Strategică V „Tehnologii inovative, energie sustenabilă”

Rector U.T.M.

dr. hab. Viorel BOSTAN  
(numele, prenumele)

(semnătura)

Președintele  
Consiliului științific UTM

dr. hab. Vasile TRONCIU  
(numele, prenumele)

(semnătura)

Conducătorul proiectului

Dr. Fiodor BRANIȘTE  
(numele, prenumele)

(semnătura)



Chișinău 2024

AGENȚIA NAȚIONALĂ PENTRU  
CERCETARE ȘI DEZVOLTARE  
RECEPȚIONAT  
" 10 " \_\_\_\_\_ 12 \_\_\_\_\_ 2024

Nr. 643

## **CUPRINS:**

1. Scopul etapei 2024
2. Obiectivele etapei 2024
3. Acțiunile planificate pentru realizarea scopului și obiectivelor etapei 2024
4. Acțiunile realizate pentru atingerea scopului și obiectivelor etapei 2024
5. Rezultatele obținute
6. Diseminarea rezultatelor la foruri științifice
7. Impactul științific, social și/sau economic al rezultatelor științifice obținute în cadrul proiectului 2024
8. Colaborare la nivel național în cadrul implementării proiectului 2024
9. Colaborare la nivel internațional în cadrul implementării proiectului 2024
10. Dificultăți în realizarea proiectului: financiare, organizatorice, legate de resursele umane
11. Recomandări, propuneri
12. Lista lucrărilor științifice, științifico-metodice și didactice publicate în anul 2024 (Anexa 1)
13. Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în proiect 2024 în limba română și în limba engleză (Anexa 2)
14. Executarea devizului de cheltuieli din contractul de finanțare pentru anul 2024 (Anexa 3)
15. Componența echipei conform contractului de finanțare pentru anul 2024 (Anexa 4)

## 1. Scopul

Scopul proiectului constă în obținerea și caracterizarea structurilor tridimensionale cu elemente bidimensionale în baza compușilor semiconductori, precum și dezvoltarea aplicațiilor practice pe baza aero-nanomaterialelor.

## 2. Obiectivele etapei 2024

1. Sintetizarea aero-nanomaterialelor pe bază de compuși semiconductori cu banda interzisă îngustă, cum ar fi SnS, SnO și SnSe prin creșterea straturilor atomare pe substrat de sacrificiu de ZnO.
2. Micșorarea dimensiunilor aero-tetrapozilor în structurile 3D pe bază de aero-GaN utilizând creșterea epitaxială a GaN pe substrat de sacrificiu din tetrapozi de ZnO cu dimensiuni submicrometrice.
3. Elaborarea condițiilor tehnologice de obținere a aero-nano-materialelor pe baza materialelor hibride, precum și funcționalizarea selectivă a acestora cu nanodote metalice, polimeri, sau materiale hibride.

## 3. Acțiunile planificate pentru realizarea scopului și obiectivelor etapei 2024

- Creșterea straturilor ultrasubțiri de SnS, SnSe pe substrat de sacrificiu compus dintr-o rețea interconectată de micro- sau nano-tetrapozi de ZnO. Obținerea aeromaterialelor cu grad de porozitate controlat.
- Caracterizarea fizico-chimică a structurilor 3D formate din straturi ultrasubțiri din SnS, SnSe/SnSe<sub>2</sub>, SnO<sub>2</sub>, ZnS sau GaN crescute pe substrat de sacrificiu de ZnO.
- Elaborarea protocoalelor de obținere a structurilor hibride prin funcționalizarea Aero-nano-materialelor sintetizate în prima parte a proiectului și a celor obținute anterior (aero-Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> sau aero-ZnS) cu nanodote metalice. Caracterizarea proprietăților optice a structurilor hibride Aero-Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, aero-GaN, aero-ZnS funcționalizate cu nanodote metalice: PL, Raman. Optica neliniară, etc

## 4. Acțiunile realizate pentru atingerea scopului și realizarea obiectivelor etapei 2024

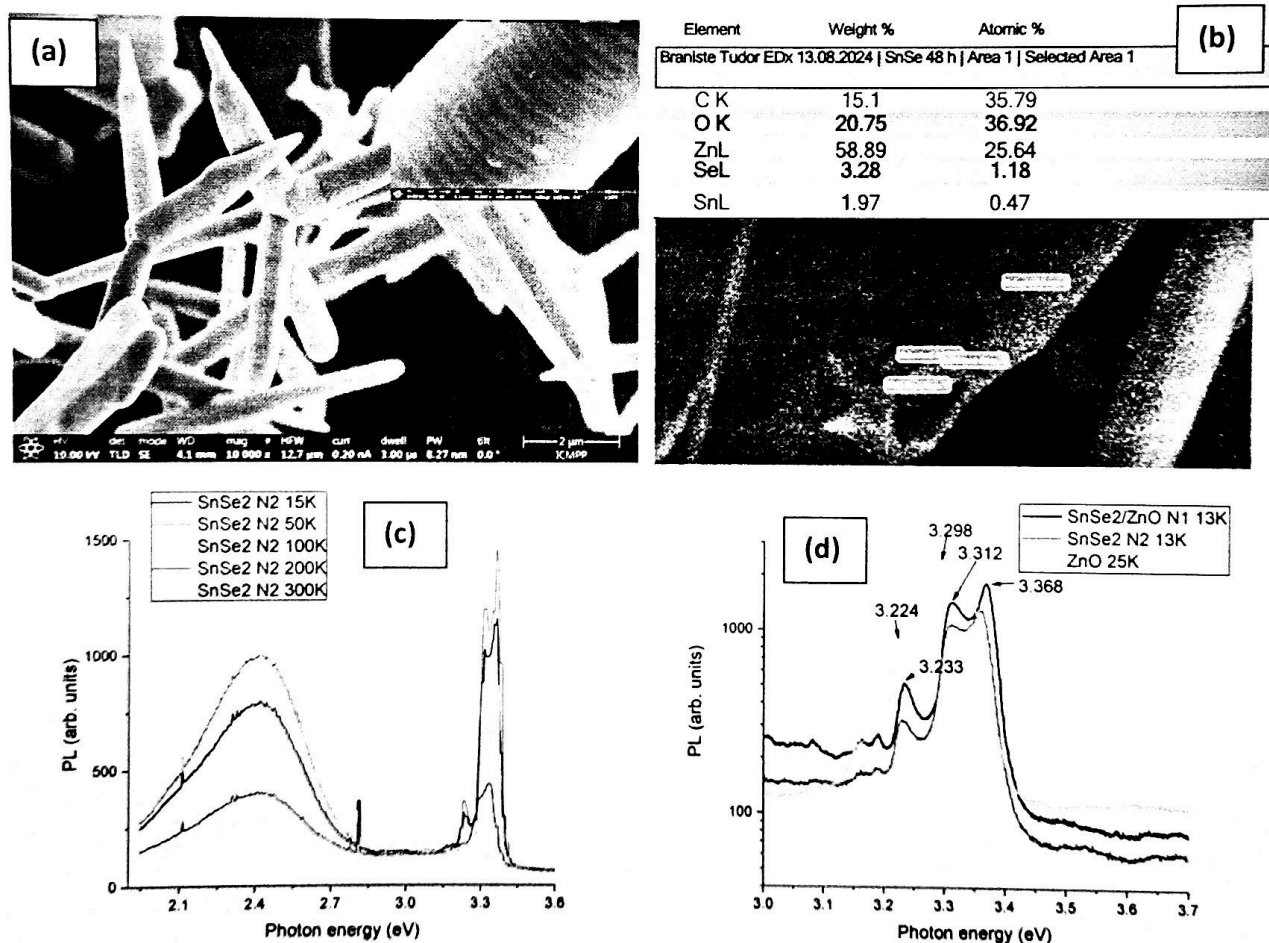
- a. Obținerea structurilor hibride pe bază de SnSe<sub>2</sub> și ZnO. Caracterizarea fotosensibilității materialului obținut.
- b. Obținerea aero-ZnS/SnO<sub>2</sub> și caracterizarea acestuia.
- c. Obținerea nanostructurilor pe bază de ZnO cu dimensiuni submicrometrice, care urmează a fi utilizate în obținerea aero-nanomaterialelor.
- d. Caracterizarea TEM a structurilor 3D pe bază de ZnO/GaN/ZnO cu grosimea peretelui sub 100 nm.
- e. Caracterizarea aero-nano-materialelor funcționalizate cu nanodote metalice.

## 5. Rezultatele obținute

### a. Creșterea straturilor subțiri de SnSe<sub>2</sub> pe substrat de ZnO utilizând tehnologia depunerii straturilor atomare

Utilizând tehnologia creșterii straturilor atomare (Atomic Layer Deposition), au fost depuse pelicule ultrasubțiri de SnSe și SnSe<sub>2</sub> cu grosimea de 10 nm și 20 nm pe substrat format dintr-o rețea interconenctată de microtetrapode de ZnO.

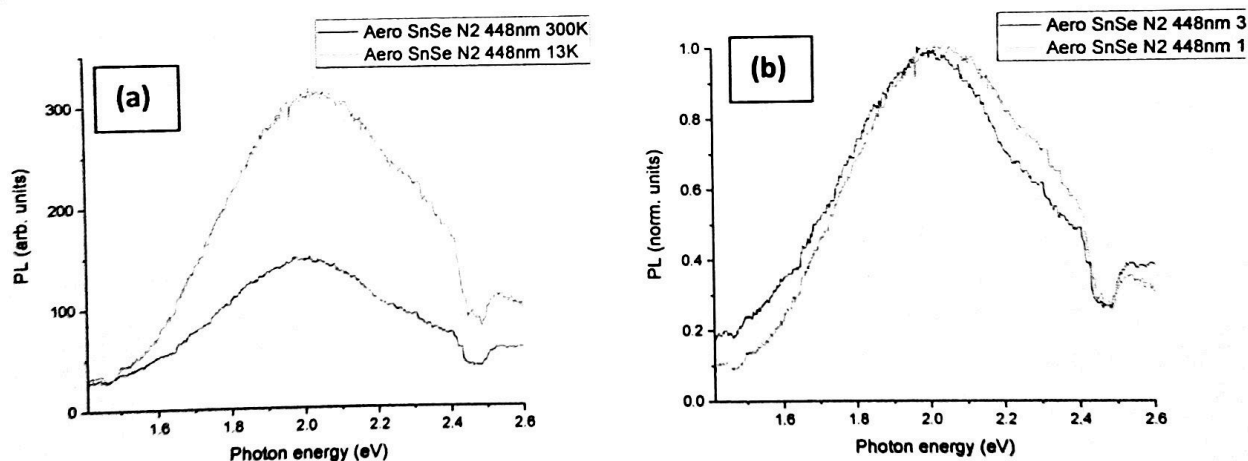
Probele au fost investigate cu ajutorul microscopiei electronice de baleiaj, iar depunerea stratului de SnSe<sub>2</sub> a fost confirmată prin intermediul măsurătorilor compoziției chimice utilizând analizorul energiilor razelor X emise de probă (EDX – Energy Dispersive X-Ray Analysis).



**Figura 1.** Imagini SEM a probelor de SnSe<sub>2</sub>/ZnO (a), măsurătorile compoziției chimice (b) și spectrele fotoluminescenței Aero-SnSe<sub>2</sub>, SnSe<sub>2</sub>/ZnO și ZnO măsurate la temperaturi joase la excitarea cu laserul cu lungimea de undă de 325 nm (c și d).

În spectrele de luminescență pentru eșantionul SnSe<sub>2</sub>/ZnO prezentate în figura 1c, se pot observa maxime de emisie în jurul valorii de 3,3 eV, atribuite excitonilor legați, și un maxim în jurul valorii de 2,4 eV, care poate fi atribuit impurităților proprii ale oxidului de zinc (vacanțe de oxigen și zinc în interstiții). Dacă comparăm spectrele fotoluminescenței pentru Aero-SnSe<sub>2</sub> și tetrapozii originali de ZnO prezentate în figura 2d, se pot observa linii care pot fi atribuite excitonilor legați de un donor neutru și recombinării donor-acceptor. Schimbarea spectrului de luminescență al tetrapozilor originali de oxid de zinc și scheletului de oxid de zinc rămas în aeromaterial poate fi legată de eliminarea unei părți a defectelor materialului inițial, care acționează ca donori. În plus, în această regiune, aero-materialul pur nu poate prezenta luminescență, deoarece lățimea benzii interzise a biselenidei de staniu este de aproximativ 2 eV.

Dacă comparăm luminescența impurităților în tetrapozii inițiali de ZnO și în Aero-SnSe<sub>2</sub>/ZnO, putem observa că în tetrapozii inițiali există doar o linie în jurul valorii de 2,4 eV, iar linia de aproximativ 2 eV lipsește. Aceasta poate indica faptul că luminescența ar putea fi legată de Aero-SnSe<sub>2</sub>. Totuși, pe de altă parte, în procesul de fabricare a aeromaterialului utilizând substrat de sacrificiu pe bază de oxid de zinc pot apărea modificări și pot apărea noi defecte, ceea ce va provoca, la rândul său, schimbări în spectrul de luminescență al oxidului de zinc. Pentru a verifica dacă luminescența din domeniul 2-2,1 eV este asociată cu oxidul de zinc sau cu Aero-SnSe<sub>2</sub>, eșantionul Aero-SnSe<sub>2</sub>/ZnO a fost excitat cu un laser cu lungimea de undă de 448 nm (2,77 eV), energie care nu este suficientă pentru a excita oxidul de zinc. Rezultatele măsurătorilor arată o bandă largă în jurul oxidului de zinc. Se observă doar o creștere a intensității și o ușoară deplasare către energii mai mari. Aspectul general al luminescenței observate pentru acest eșantion poate indica caracterul amorf al aeromaterialului obținut. În principiu, se poate concluziona că luminescența din jurul valorii de 2 eV poate fi atribuită aeromaterialului pe bază de SnSe<sub>2</sub>.

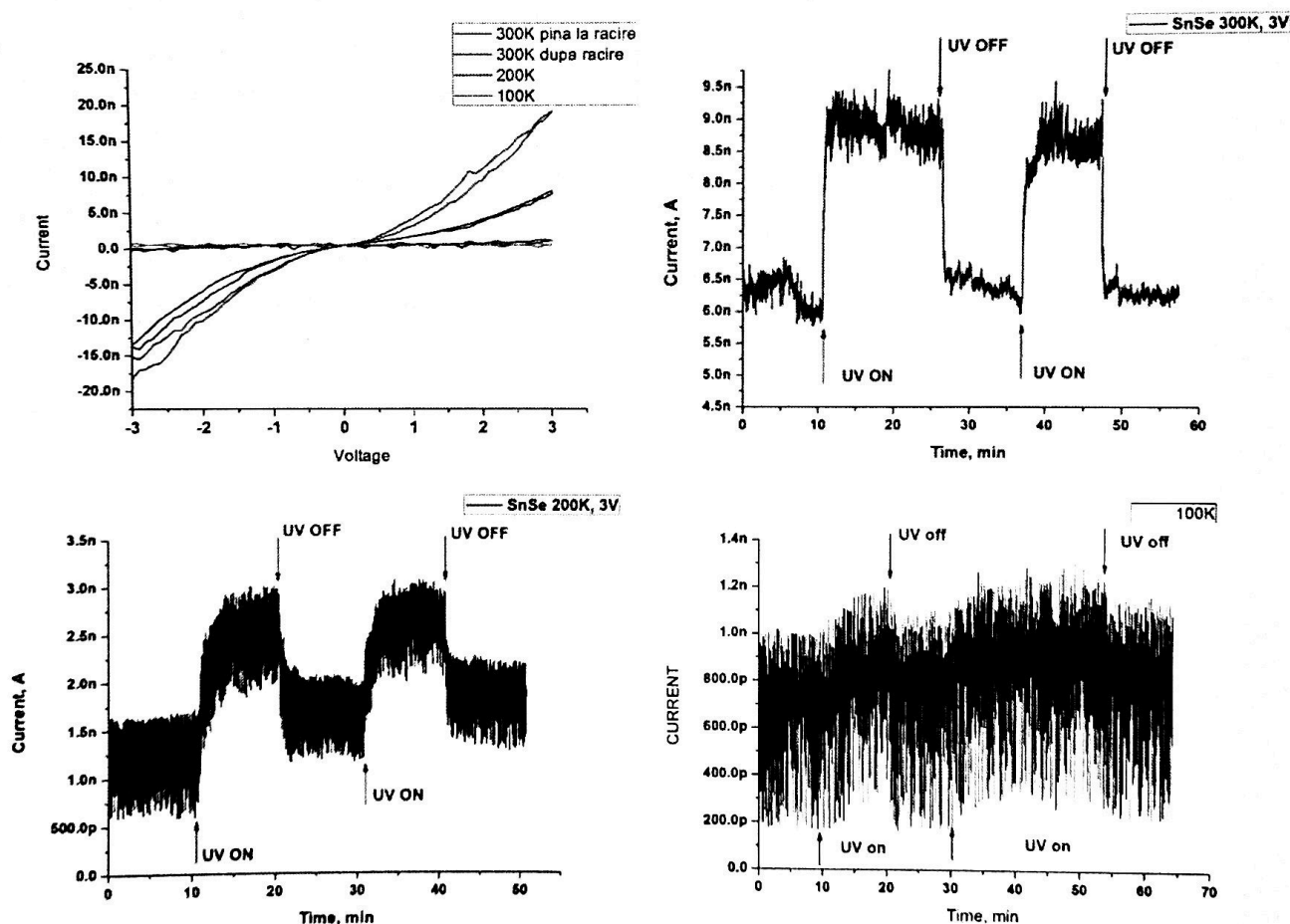


**Figura 2.** Spectrele de luminescență măsurate (a) și normalizate (b) pentru proba de Aero-SnSe<sub>2</sub> măsurate la temperaturile de 300 K și 13 K la excitarea cu laserul cu lungimea de undă de 448 nm.

Probele au fost conectate cu pastă de argint și s-au măsurat caracteristicile fotoelectrice la temperatura camerei și la temperaturi joase. La 300K, caracteristica I-V prezintă o ușoară neliniaritate. Pe măsură ce temperatura scade, caracterul neliniar devine mai puțin pronunțat, iar

curbele I-V se aplatizează la valori ale curentului de ordinul zecimilor de nA, fiind la limita de măsurare a dispozitivului. Această aplatizare indică reducerea purtătorilor de sarcină și o rezistență mai mare a materialului la temperaturi scăzute, comportament caracteristic materialelor semiconductoare.

Fotocurentul prin probe a fost excitat cu lumină în spectrul UV (355 nm) și vizibil (555 nm), generate de sistemul LP603 Solar Laser System, în condiții de vid la temperaturi diferite (300K, 200K, 100K). Măsurătorile au fost înregistrate utilizând sistemul Keithley 2400. Din rezultate, după cum este prezentat în figura 3 se poate observa un timp de răspuns foarte scurt (100ms) atât la excitarea cu lumină, cât și la relaxare, la temperature de 300K. La micșorarea temperaturii se observă apariția efectului de fotoconductibilitate remanentă, valoarea fotocurentului rămânând la un nivel intermediar, după înlăturarea fluxului luminos, pentru perioade îndelungate de timp. Acest efect poate fi atribuit defectelor metastabile în stratul de SnSe<sub>2</sub>, deus pe rețeaua interconectată de ZnO.

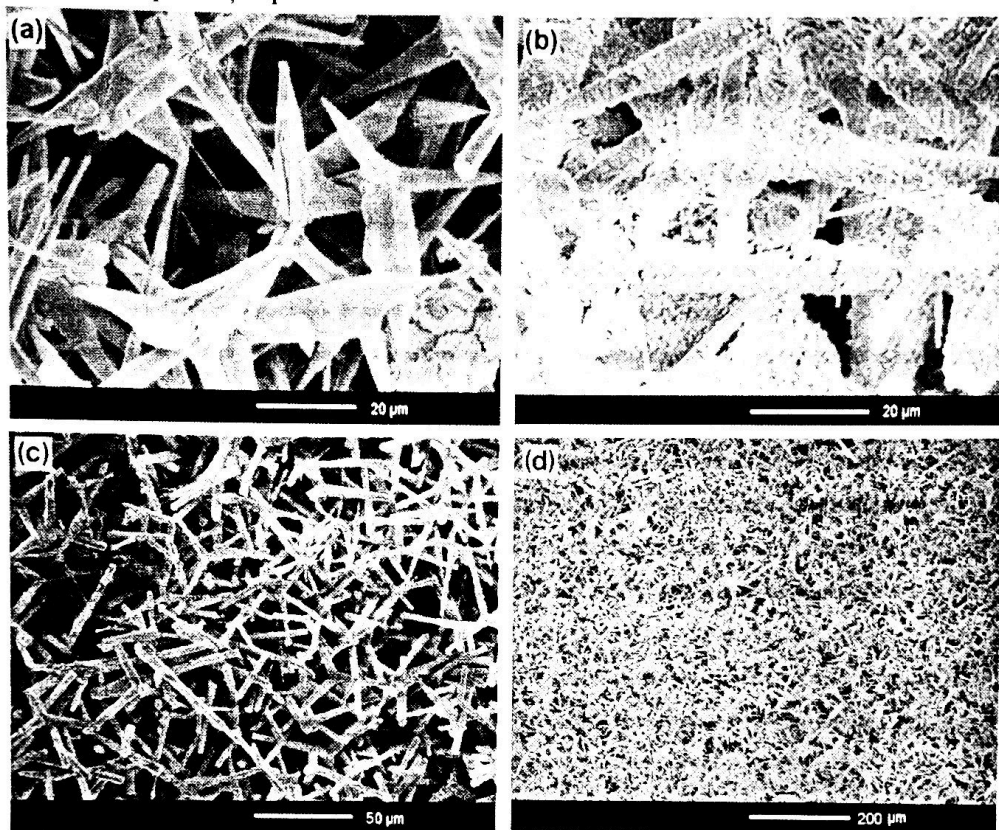


**Figura 3.** Caracteristicile I-V și dinamica fotocurentului în timp pentru proba de aero-SnSe/ZnO la diferite temperaturi

### b. Obținerea aero-ZnS și caracterizarea acestuia.

Aeromaterialul pe bază de ZnS a fost sintetizat în ampule de cuarț, vidate, cu un diametru interior de 15 mm plasate în cuptor cu 2 zone de temperatură. Inițial, cristalele de Sn<sub>2</sub>S<sub>3</sub> au fost sublimare

la temperatura de 720°C, în timp ce microtetrapodele de ZnO, plasate într-un alt capăt al fiolei de cuarț, au fost menținute la temperatura 690°C, la aproximativ 100 mm distanță. În urma procesului de depunere a stratului de sulfură de staniu, a avut loc descompunerea substratului de ZnO și interacțiunea acestora, rezultând o rețea de microtetrapozi goi de ZnS. Timpul total de sinteză a variat între patru și opt ore.



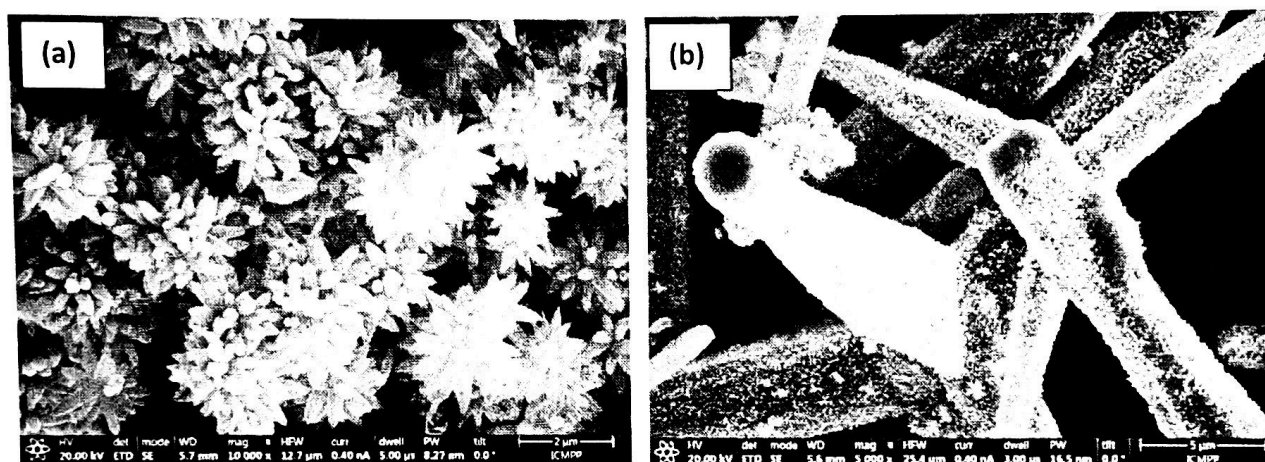
**Figura 4.** Imagini SEM ale microtetrapozilor de aero-ZnS obținuți din microtetrapozi de ZnO după un procedeu tehnologic care a durat 4 ore (a) și 8 ore (b). Imagini SEM realizate la magnificație redusă (c, d).

**c. Obținerea nanostructurilor pe bază de ZnO cu dimensiuni submicrometrice, care urmează a fi utilizate în obținerea aero-nanomaterialelor**

A fost optimizată tehnologia de sinteză a multipodelor de ZnO din baie chimică, utilizând în calitate de precursori hidroxidul de potasiu și nitratul de zinc. Pentru obținerea nano-microstructurilor de ZnO în soluție au fost utilizate 9.6g de hidroxid de potasiu, care au fost dizolvate în 40 ml de apă distilată. Separat a fost pregătită o altă soluție de nitrat de zinc (6g dizolvat în 40 ml de apă distilată). Soluțiile au fost agitate suficient de bine încât toată sarea a fost dizolvată, apoi au fost amestecate într-un recipient mai mare cu agitare continuă timp de aproximativ 20 min. Inițial soluția era de culoare albă, iar peste o perioadă, în procesul agitării mecanice, a devenit transparentă. Recipientul cu soluția pregătită la temperatura camerei a fost

introdusă în baia de apă, la temperatura de 60°C, 70°C, 80°C și 90°C și agitată încet timp de trei ore.

După finalizarea procesului, soluția a fost înghețată timp de 24h la -20°C ulterior a fost supusă procesului de liofilizare. Într-un final am obținut structuri de culoare albă pe bază de oxid de zinc. Forma particulelor variază de la clustere de particule (la temperatura de 60°C) la amestec de nano-și microstructuri sub forma de tije, curelușe, bastonașe, tetrapode și multipode. Cele mai promițătoare rezultate se observă la temperatura soluției de 85°C, unde predomină multipodele cu diametrul brațelor de 150 nm și lungimea acestora de 500 nm. S-a stabilit că formarea multipodelor nu depinde de timpul de reacție, astfel sunt necesare acțiuni suplimentare pentru a optimiza procesul pentru a obține o masă omogenă de nanotetrapode.



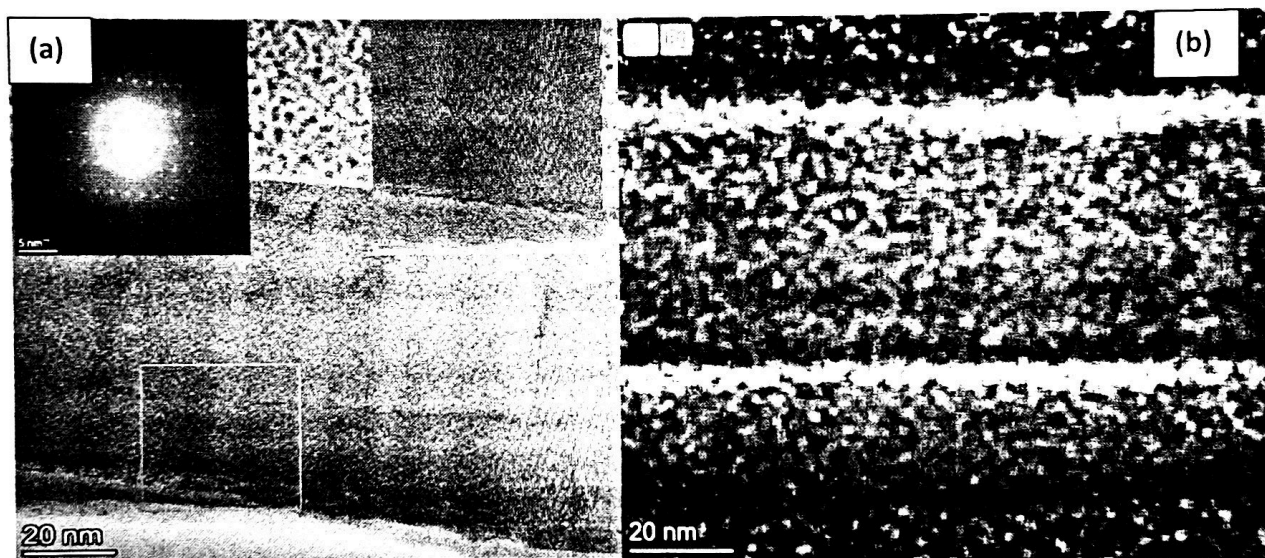
**Figura 5.** Imagini SEM ale nano-multipodelor de ZnO în soluție (a) și depunerea ordonată a nanotijelor pe substrat format din microtetrapode de ZnO (b)

Structurile pe bază de ZnO de dimensiuni submicrometrice urmează a fi utilizate în calitate de substrat de sacrificiu în procesul de obținere a aero-nanomaterialelor pe bază de GaN, Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, TiO<sub>2</sub>, ZnS, sau SnSe.

#### **d. Caracterizarea TEM a structurilor 3D pe bază de ZnO/GaN/ZnO cu grosimea peretelui sub 100 nm.**

Investigațiile (S)TEM (Scanning Transmission Electron Microscope) au fost efectuate într-un microscop THEMIS cu corecție la tensiunea de accelerare de 200 keV. Lamela investigată la TEM a fost tăiată din microtuburi de aero-GaN cu ajutorul FIB (Focused Ion Beam). Înainte de tăiere, a fost depus un strat protector de Pt pe suprafața probelor. Rolul stratului protector de Pt este de a proteja atât de ioni, cât și de a adăuga rigiditate membranei ce urmează a fi investigată. Pe baza imaginilor HRTEM, prezentate în Figura 5 microtuburile din GaN au orientarea cristalografică [001]. Mai aproape de peretele interior al tuburilor de GaN, se poate observa o

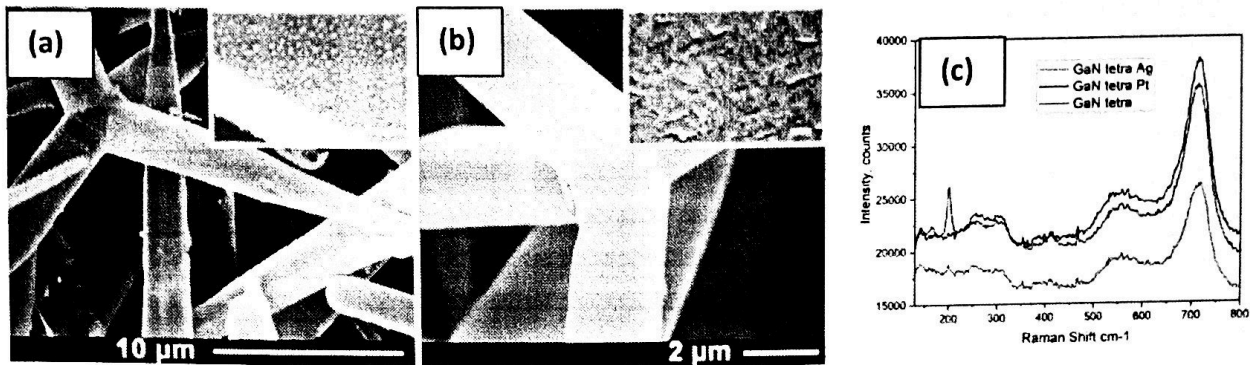
regiune foarte subțire formată dintr-un strat de ZnO încapsulat în peretele tubului de GaN. Pe baza imaginilor HRTEM, observăm că jumătatea peretelui exterior (separată de linia dreaptă) este ordonată și are grosime continuă, în timp ce în jumătatea peretelui interior al tubului, se pot observa mai multe defecte în strat. Aceste observări sunt corelate cu procesul tehnologic de creștere a nitrurii de galiu în sistemul HVPE, unde inițial, la temperatura de 600°C timp de 10 min are loc creșterea unui strat „buffer”, mai apoi temperatura este crescută până la 850°C și are loc creșterea stratului de GaN de calitate înaltă. În timpul trecerii de la regimul termic de 650°C la 850°C au loc și ajustări ale fluxului de gaze, iar întârzierile în creșterea fluxului gazului de transport (H<sub>2</sub>) duce la depunerea unui strat foarte subțire de ZnO la interfața celor 2 starturi de GaN. Pe baza măsurătorilor EDS, ZnO este concentrat de-a lungul liniei drepte observate în imaginile HRTEM, și de asemenea într-o regiune de-a lungul peretelui exterior al tubului. Prezența ZnO nu a putut fi detectată pe suprafața sau în interiorul microtuburilor de GaN.



**Figura 6.** Imagini TEM a probei de aero-GaN (a) și distribuția spațială a elementelor Zn și Pt în lamela de GaN secționată dintr-un microtub de aero-GaN (b)

#### e. Caracterizarea aero-nano-materialelor funcționalizate cu nanodote metalice

Microtetrapozii de ZnO și aero-GaN au fost funcționalizați cu Ag sau Pt prin depunerea fizică de aproximativ 5 nm de metale nobile din ținte de Ag sau Pt, utilizând sistemul Cressington Sputter Coater 108Auto. După procesul de depunere a urmat de un tratament termic la 300 °C timp de o oră în aer, ceea ce duce la formarea nanoparticulelor metalice pe suprafața microtuburilor.



**Figura 7.** Imagini SEM a microtetrapozilor de aero-GaN functionalizate cu Ag (a) și Pt (b); Spectrele Raman ale probelor comparate cu materialul initial (c).

Spectrele Raman au fost obținute cu microscopul Raman Nicolet DXR (Thermo Scientific, SUA). Spectrele au fost colectate cu un fascicul laser de excitație de 532 nm, având 20 de expuneri și un timp de expunere de 4-6 secunde. Spectrul Raman al aero-GaN este dominat maximul la  $729\text{ cm}^{-1}$ , care corespunde la A1(TO) fiind vizibil și de vârful E2 high la  $564\text{ cm}^{-1}$  ce corespunde structurii wurtzite în GaN.

## 6. Diseminarea rezultatelor la foruri științifice

- **Tudor Braniste**, Vladimir Ciobanu, Irina Jin, Veaceslav Ursaki, Victor Zalamai, Emil Rusu, Vadim Morari, Rainer Adelung, and Ion Tiginyanu. Synthesis of Aero-ZnS micro-nanoarchitectures on 3D networks of sacrificial ZnO microtetrapods. DPG-Spring meeting, Berlin, Germania, 17-22 martie 2024 (<https://www.dpg-verhandlungen.de/year/2024/conference/berlin/part/kfm/session/9/contribution/15>).
- **Tudor Braniste**, Vladimir Ciobanu, Florica Doroftei, Radu Tigoianu and Ion Tiginyanu. „The impact of metal dots on time-resolved luminescence of aero-GaN”. 5<sup>th</sup> International Conference on Advanced Functional Materials, 14-15 Octombrie 2024, Londra, Marea Britanie (<https://crgconferences.com/functionalmaterials/>).
- **Tudor Braniste**. Technology of fabrication and applications of 3D micro-nano-architectures based on aero-GaN). Humboldt Kolleg NANO-2024, 15-18 aprilie 2024, Chișinău, Republica Moldova (<http://repository.utm.md/handle/5014/26916>).
- **Tudor Braniste**, Tatiana Galatonova, Vladimir Ciobanu, Florica Doroftei, Veaceslav Ursaki and Ion Tiginyanu. „Electro-mechanical sensing properties of Aero-GaN embedded in silicone elastomer” Conferința științifico-practică „Tehnologii Fizice Avansate cu Aplicarea UVS în Monitorizarea și Modelarea Factorilor de Mediu”, Chișinău, 8 noiembrie 2024

[https://conferinte.stiu.md/sites/default/files/evenimente/Programa%20detaliata%20a%20Conferintei 08.11.2024.pdf](https://conferinte.stiu.md/sites/default/files/evenimente/Programa%20detaliata%20a%20Conferintei%2008.11.2024.pdf).

- Veaceslav Ursaki, **Tudor Braniste**, Narcisa Marangoci and Ion Tiginyanu. “Emerging aero-semiconductor 3D micro-nano-architectures: Technology, characterization and prospects for applications” submitted to *Applied Surface Science Advances (submitted)*, **IF=7.4**.

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

Ținând cont de gradul înalt de porozitate al aeromateriilor pe bază de SnSe/ZnO, ZnS, aero-GaN sau aero-Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, acestea pot fi utilizate în calitate de filtre active pentru decontaminarea fluidelor medicale. Descompunerea fotocatalitică a tetraciclinei prin intermediul aero-nano-materialelor funcționalizate cu nanodote metalice a fost demonstrată.

## 8. Colaborare la nivel național în cadrul implementării proiectului

La nivel național, au fost continuate colaborările cu Laboratorul de Inginerie Tisulară și Culturi Celulare din cadrul USMF „Nicolae Testemițeanu”, cu Institutul de Fizică Aplicată din cadrul USM și cu compania Eliri.

## 9. Colaborare la nivel internațional în cadrul implementării proiectului

În cadrul proiectului au fost stabilite conexiuni noi și fortificate colaborările existente cu diferite centre de cercetare din afara țării, după cum urmează:

- Institutul de Chimie Macromoleculară „Petru Poni” din Iași, Romania - Dr. Alexandru Rotaru.
- Institutul național de cercetare-dezvoltare în domeniul electrochimiei și materiei condensate din Timișoara, Romania – dr. Cornelia Bandas.
- Institutul de fizică tehnică și știința materialelor, Budapesta, Ungaria – Prof. Bela Pecz.
- Facultatea de Inginerie a Universității din Nottingham, UK – Prof. Dragoș Axinte.
- Erzincan Binali Yıldırım University, Istanbul, Turcia - Prof. Emre Yavuz.

Conducătorul de proiect: **Dr. Fiodor BRANIȘTE**

Data:

09/12/2024



*Braniste*

**Lista lucrărilor științifice, științifico-metodice și didactice publicate în anul 2024 în cadrul proiectului: „Obținerea și caracterizarea structurilor tridimensionale cu elemente bidimensionale în baza compușilor semiconductori”**

**1. Monografii** (recomandate spre editare de consiliul științific/senatul organizației din domeniile cercetării și inovării)

1.1. monografii internaționale

1.2. monografii naționale

**2. Capitole în monografii 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 (cu indicarea factorului de impact IF)

- URSAKI, Veaceslav; BRANISTE, Tudor; MARANGOCI, Narcisa; TIGINYANU, Ion. “Emerging aero-semiconductor 3D micro-nano-architectures: Technology, characterization and prospects for applications” submitted to *Applied Surface Science Advances (submitted)*, *IF=7.4*.
- URSAKI, Veaceslav; BRANISTE, Tudor; ZALAMAI, Victor; RUSU, Emil; CIOBANU, Vladimir; MORARI, Vadim; PODGORNII, Daniel; RICCI, Pier Carlo; ADELUNG, Rainer; TIGINYANU, Ion. Aero-ZnS prepared by physical vapor transport on three-dimensional networks of sacrificial ZnO microtetrapods. *Beilstein J. Nanotechnol.* 2024, 15, 490–499. <https://doi.org/10.3762/bjnano.15.44>, *IF=2.6*

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

- **T. Braniste.** Școala de vară, ediția a II-a: „Calea către descoperiri științifice”. Revista de Știință, Inovare, Cultură și Artă „Akademos” Nr. 3(74) / 2024 / ISSN 1857-0461 / ISSN e 2587-3687

4.4. în alte reviste naționale

**7. Teze ale conferințelor științifice**

7.1. în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare)

- **Tudor Braniste, Vladimir Ciobanu, Irina Jin, Veaceslav Ursaki, Victor Zalamai, Emil Rusu, Vadim Morari, Rainer Adelung, and Ion Tiginyanu.** Synthesis of Aero-ZnS micro-nanoarchitectures on 3D networks of sacrificial ZnO microtetrapods. DPG-Spring meeting, Berlin, Germania, 17-22 martie 2024.

- **Tudor Braniste**, Vladimir Ciobanu, Florica Doroftei, Radu Tigoianu and Ion Tiginyanu. „The impact of metal dots on time-resolved luminescence of aero-GaN”. 5<sup>th</sup> International Conference on Advanced Functional Materials, 14-15 Octombrie 2024, Londra, Marea Britanie.

7.2. în lucrările conferințelor științifice internaționale (Republica Moldova)

- **Tudor Braniste**. Technology of fabrication and applications of 3D micro-nano-architectures based on aero-GaN). Humboldt Kolleg NANO-2024, 15-18 aprilie 2024, Chișinău, Republica Moldova

7.3. în lucrările conferințelor științifice naționale cu participare internațională

- **Tudor Braniste**, Tatiana Galatonova, Vladimir Ciobanu, Florica Doroftei, Veaceslav Ursaki and Ion Tiginyanu. „Electro-mechanical sensing properties of Aero-GaN embedded in silicone elastomer” Conferința științifico-practică „Tehnologii Fizice Avansate cu Aplicarea UVS în Monitorizarea și Modelarea Factorilor de Mediu”, Ediția a V-a, Chișinău, 8 noiembrie 2024.

**Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în proiect în anul 2024**

În prima etapă a proiectului „Obținerea și caracterizarea structurilor tridimensionale cu elemente bidimensionale în baza compusilor semiconductori” au fost obținute straturi ultrasubțiri de SnSe<sub>2</sub> pe substrat 3D format dintr-o rețea de microtetrapode interconectate din ZnO. Au fost efectuate caracterizări ale proprietăților fizico-chimice ale structurilor de 20 nm SnSe<sub>2</sub>, crescute utilizând depunerea straturilor atomare (ALD), demonstrând prezența stratului pe rețeaua de sacrificiu de ZnO prin măsurătorile fotoluminescenței și caracterizările fotoelectrice. Au fost obținute structuri 3D pe bază de aero-ZnS prin tehnologia creșterii prin transport fizic la temperatura de 720°C, în calitate de sursă fiind cristalele de Sn<sub>2</sub>S<sub>3</sub>, iodul pentru transport, iar ZnO în calitate de substrat de sacrificiu. În procesul de creștere a cristalului are loc descompunerea oxidului de zinc și formarea sulfurii de zinc. Caracterizarea fizico-chimică a materialului a fost inițiată, urmând a fi efectuate caracterizări privind activitatea fotocatalitică a acestuia. Funcționalizarea aeromaterialelor cu nanodote metalice, Aero-GaN/Pt și aero-GaN/Ag a demonstrat influența asupra proprietăților de emisie optică și creșterea timpului de viață al purtătorilor de sarcină, ceea ce indică asupra potențialului de utilizare a acestuia în aplicații fotocatalitice. Obținerea nanomultipodelor pe bază de ZnO permite dezvoltarea în continuare a domeniului aeromaterialelor prin creșterea straturilor ultrasubțiri și decaparea substratului de sacrificiu pe bază de ZnO. Structurile obținute în cadrul acestei etape urmează a fi investigate în continuare pentru a fi utilizate în aplicații practice.

In the first stage of the project, ultrathin SnSe<sub>2</sub> layers were obtained on a 3D substrate based on a network of interconnected ZnO microtetrapods. Characterizations of the physicochemical properties of the 20 nm thick layer of SnSe<sub>2</sub> grown on ZnO using atomic layer deposition (ALD), were performed. The presence of the SnSe<sub>2</sub> layer on the ZnO sacrificial network was demonstrated by photoluminescence measurements and by photoelectric characterizations. 3D structures based on aero-ZnS were obtained by physical transport growth technology at a temperature of 720°C, using Sn<sub>2</sub>S<sub>3</sub> crystals as the source, iodine for transport, and ZnO as the sacrificial substrate. In the crystal growth process, the decomposition of zinc oxide and the formation of zinc sulfide take place. The physicochemical characterization of the material has been initiated, and characterizations of its photocatalytic activity will be performed further. The functionalization of aero-materials with metal nanodots, Aero-GaN/Pt and aero-GaN/Ag, has demonstrated the influence on the optical emission properties and the increase in the lifetime of the charge carriers, which indicates its potential for use in photocatalytic applications. Obtaining ZnO-based nano-multipods allows for the further development of the field of aeromaterials by growing ultrathin layers and etching the ZnO-based sacrificial substrate. The structures obtained during this stage are to be further investigated for use in practical applications.

Conducătorul de proiect: **dr. Fiodor BRANISTE**

Data:

09/12/2024



**Executarea devizului de cheltuieli,**  
**conform anexei nr. 2.3 din contractul de finanțare pentru anul 2024**  
**Cifrul proiectului 24.00208.5007.01/PDI**

Cheltuieli, mii lei				
Denumirea	Cod		Anul de gestiune 2024	
	Eco (k6)	Aprobat	Modificat +/-	Precizat
Deplasări de serviciu în interiorul țării	222710			
Deplasări de serviciu peste hotare	222720	12,4	-0,9	11,5
Servicii editoriale	222910			
Servicii de cercetări științifice contractate	222930			
Servicii poștale	222980	7,5	-2,5	5,0
Servicii neatribuite altor aliniate	222999			
Burse de studii a studenților autohtoni	281211	140,4		140,4
Alte cheltuieli în bază de contracte cu persoane fizice	281600			
Cheltuieli curente neatribuite la alte categorii	281900			
Procurarea mașinilor și utilajelor	314110			
Procurarea activelor nemateriale	317110			
Procurarea combustibilului, carburanților și lubrifianților	331110			
Procurarea produselor alimentare	333110			
Procurarea materialelor pentru scopuri didactice, științifice și alte scopuri	335110	11,7	+3,4	15,1
Procurarea materiale de uz gospodăresc și rechizite de birou	336110			
<b>TOTAL</b>		<b>172,0</b>		<b>172,0</b>

Rector U.T.M.

*V. J.*  
 (semnătura)

dr. hab. Viorel BOSTAN

(numele, prenumele)

Contabil (economist)

*[Signature]*  
 (semnătura)

Victoria IOVU

(numele, prenumele)

Conducătorul de proiect

*[Signature]*  
 (semnătura)

Dr. Fiodor BRANIȘTE

(numele, prenumele)

Data:

09/02/2024

L Științifice



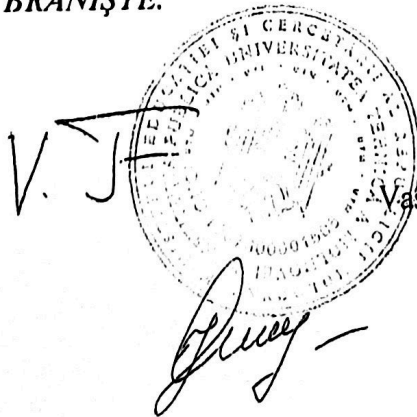


**EXTRAS din Procesul Verbal  
al ședinței Consiliului Științific UTM  
din 06 decembrie 2024**

Prezenți: 14 membri ai Consiliului științific al UTM – Vasile Tronciu, *Prorector pentru cercetare, prof. univ., dr. hab.*; Bostan Ion, *Academician AȘM, prof. univ., dr. hab.*; Bostan Viorel, *Rector UTM, prof. univ., dr. hab.*; Siminiuc Rodica, *Directoare a ȘD UTM, conf. univ, dr.*; Sturza Rodica, *Membbru cor. AȘM, prof. univ., dr. hab.*; Ghendov-Moșanu Aliona, *conf. univ., dr. hab.*; Țurcanu Dinu, *dr., conf. univ.*; Cepoi Liliana, *Director, Institutul de Microbiologie și Biotehnologie al UTM, conf.univ., dr.*; Gheorghită Maria, *prof. univ., dr.*; Monaico Eduard; *dr., conf. cercet.*; Țirșu Mihai; *Director Institutul de Energetică UTM, conf. univ., dr.*; Popovici Mihail, *conf. univ., dr.*; Caisin Larisa, *prof. univ., dr. hab.*; Muntean Viorel, *Doctorand UTM*

**S-A DISCUTAT:** audierea rezultatelor științifice obținute pe parcursul anului 2024 al proiectului din cadrul Concursului „Programe de postdoctorat”: *24.00208.5007.01/PDI „Obținerea și caracterizarea structurilor tridimensionale cu elemente bidimensionale în baza compușilor semiconductori”*, Conducător de proiect: *dr. Fiodor BRANIȘTE.*

**S-A DECIS:** aprobarea rezultatelor științifice obținute pe parcursul anului 2024 al proiectului din cadrul Concursului „Programe de postdoctorat”: *24.00208.5007.01/PDI „Obținerea și caracterizarea structurilor tridimensionale cu elemente bidimensionale în baza compușilor semiconductori”*, Conducător de proiect: *dr. Fiodor BRANIȘTE.*



Președinte al CȘ UTM,  
Vasile TRONCIU, dr. hab., prof. univ.

Secretar al CȘ UTM,  
Rodica SIMINIUC, dr., conf. univ.