

RECEȚIONAT

Agenția Națională pentru

Cercetare și Dezvoltare \_\_\_\_\_

” ” \_\_\_\_\_ 2025

AVIZAT

Secția AȘM \_\_\_\_\_

” ” \_\_\_\_\_ 2025

## RAPORT ȘTIINȚIFIC ANUAL

(pentru etapa 2025)

privind implementarea proiectului din cadrul concursului  
„Tineri Cercetători 2025-2026”

Proiectul \_\_\_\_\_ „Fotodetectoare de radiație UV cu structura MSM în baza filmelor  
nanostructurate  $Zn_2SnO_4$  obținute prin metoda spray-piroliză”  
(titlul proiectului)

Cifra proiectului \_\_\_\_\_ 25.80012.5007.31TC

Prioritatea Strategică \_\_\_\_\_ V „Tehnologii inovative, energie sustenabilă, digitalizare”

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. Vadim MORARI

(numele, prenumele)

(semnătura)



L.Ș.

Chișinău, 2025

## CUPRINS:

1. Scopul etapei 2025 conform proiectului depus la concurs.....	3
2. Obiectivele etapei 2025.....	3
3. Acțiunile planificate pentru realizarea scopului și obiectivelor etapei 2025.....	3
4. Acțiunile realizate pentru atingerea scopului și obiectivelor etapei 2025.....	3
5. Rezultatele obținute.....	3
6. Diseminarea rezultatelor la foruri științifice.....	7
7. Impactul științific, social și/sau economic al rezultatelor științifice obținute în cadrul proiectului 2025.....	8
8. Colaborare la nivel național în cadrul implementării proiectului 2025.....	8
9. Colaborare la nivel internațional în cadrul implementării proiectului 2025.....	8
10. Dificultăți în realizarea proiectului: financiare, organizatorice, legate de resursele umane.....	8
11. Recomandări, propuneri.....	8
12. Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în proiect 2025 în limba română și în limba engleză (Anexa 1).....	9
13. Lista lucrărilor științifice, publicate în anul 2025 (Anexa 2).....	11
14. Executarea devizului de cheltuieli din contractul de finanțare pentru anul 2025 (Anexa 3).....	13
15. Componența echipei conform contractului de finanțare pentru anul 2025 (Anexa 4).....	14

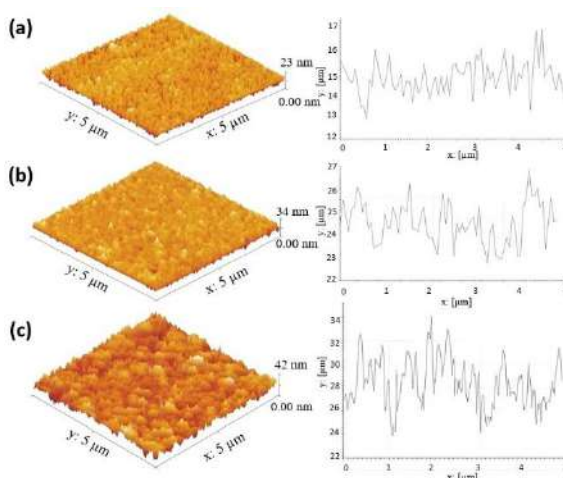
- 1. Scopul etapei 2025 conform proiectului depus la concurs.**
  - a. Elaborarea și optimizarea tehnologiei de obținere spray-piroliză pentru creșterea filmelor nanostructurate de ZnSnO.
  
- 2. Obiectivele etapei 2025.**
  - a. Elaborarea și optimizarea tehnologiei spray-piroliză pentru obținerea filmelor nanostructurate de ZnSnO, prin ajustarea parametrilor de depunere, cum ar fi compoziția soluțiilor precursorare, temperatura de sinteză și timpul de creștere a filmelor.
  - b. Studiul influenței raportului Zn/Sn în soluțiile precursorare asupra caracteristicilor morfologice, structurale ale filmelor nanostructurate ZnSnO.
  - c. Investigarea proprietăților structurale, morfologice și topografice ale materialelor oxidice prin tehnici avansate, precum difracția cu raze X (XRD), microscopie electronică de scanare (SEM), microscopie cu forță atomică (AFM), pentru a evalua calitatea materialului.
  - d. Determinarea proprietăților electrice a filmelor de ZnSnO prin ridicarea caracteristicilor curent-tensiune.
  
- 3. Acțiunile planificate pentru realizarea scopului și obiectivelor etapei 2025.**
  - a. Studiul și optimizarea parametrilor de depunere, precum compoziția soluțiilor precursorare, temperatura de sinteză și timpul de creștere a filmelor de ZnSnO.
  - b. Studiul influenței raportului Zn/Sn în soluțiile precursorare asupra caracteristicilor morfologice, structurale și electrice ale filmelor nanostructurate ZnSnO.
  
- 4. Acțiunile realizate pentru atingerea scopului și obiectivelor etapei 2025.**
  - a. A fost optimizată metoda de depunere prin spray piroliză, prin ajustarea concentrației precursorilor și a temperaturii de sinteză, pentru a obține filme de ZnSnO cu proprietăți controlate și reproductibile.
  - b. A fost ajustată stoechiometria, pentru a determina modul în care aceasta influențează proprietățile structurale, morfologice și electrice ale filmelor ZnSnO.
  - c. Au fost identificate condițiile optime de sinteză, pe baza corelării dintre compoziție, structura cristalină și grosimea filmelor.
  - d. Au fost realizate și interpretate analize avansate precum (XRD, AFM, SEM, măsurători electrice), esențiale pentru caracterizarea detaliată a filmelor de ZnSnO și pentru validarea metodei experimentale.

## **5. Rezultatele obținute.**

Oxizii metalici cu structură mixtă pe bază de zinc și staniu reprezintă una dintre cele mai promițătoare clase de materiale pentru aplicații optoelectronice moderne, datorită capacității lor de a combina transparența optică ridicată cu proprietăți electrice ajustabile, stabilitate chimică și compatibilitate cu procese de fabricare la scară largă. În special, filmele subțiri de ZnSnO atrag un interes deosebit în domenii precum fotodetectoare UV, senzori de gaz, electrozi transparenți, dispozitive flexibile sau materiale funcționale pentru microfluidică. Complexitatea comportamentului lor fizic derivă atât din compoziția chimică, cât și din modul în care sunt depuse, parametrii tehnologici influențând direct microstructura, morfologia, umectabilitatea, conductivitatea și proprietățile optice. În acest context, tehnica spray-piroliză se evidențiază prin

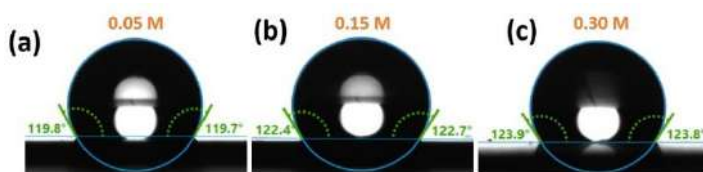
simplicitate, cost redus și versatilitate, fiind o metodă prin care se pot obține filme uniforme și reproductibile prin controlul riguros al condițiilor de depunere.

Ajustarea concentrației precursorilor între 0.05 M și 0.30 M determină transformări notabile în topografia suprafeței (Figura 1). La concentrații scăzute, dispersia nanostructurilor este mai uniformă, iar cristalizarea are loc în mod controlat, generând filme relativ netede, cu o rugozitate medie în jur de 6 nm RMS. Pe măsură ce concentrația crește, numărul de nanocristalite formate simultan pe suprafață devine mai mare, iar viteza de creștere a cristalitelor se intensifică, conducând la apariția unor nanostructuri mai pronunțate. Rugozitatea se dublează, atingând valori de aproximativ 12 nm RMS, iar maximile pot depăși 40 nm. Această evoluție sugerează o trecere de la o creștere uniformă la una dominată de cristalite conglomerate, fenomen influențat de gradul mai ridicat de supersaturație al soluției.



**Figura 1.** Imagini AFM 3D ( $5 \times 5 \mu\text{m}$ ) ale filmelor de ZnSnO cu diferite concentrații ale precursorului: (a) 0.05 M, (b) 0.15 M, (c) 0.30 M.

Modificările topografice au efecte directe asupra umectabilității (Figura 2). O suprafață mai rugoasă captează buzunare de aer între neregularitățile sale, ceea ce reduce contactul direct dintre apă și filmul solid.

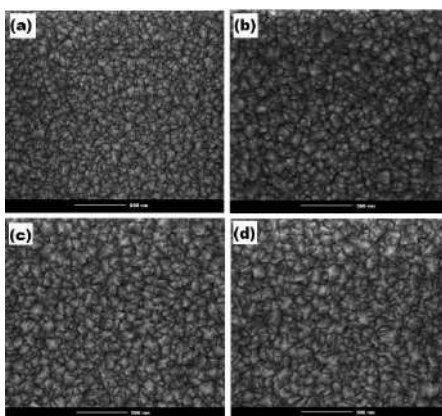


**Figura 2.** Măsurători ale unghiului de contact între o picătură de apă și suprafața filmelor de ZnSnO cu diferite concentrații ale precursorului: (a) 0.05 M, (b) 0.15 M, (c) 0.30 M.

Această proprietate este reflectată prin creșterea unghiului de contact cu apa, de la aproximativ  $119^\circ$  pentru filmele mai netede până la  $124^\circ$  pentru cele cu un grad de rugozitate mai înalt. Acest comportament este comparabil cu celebrul „efect lotus”, în care structurile micronice și nanometrice contribuie la obținerea unui nivel ridicat de hidrofobicitate. În aplicații precum microfluidica, acest comportament poate fi extrem de valoros, deoarece un film hidrofob permite manipularea picăturilor cu pierderi minime de energie prin frecare de suprafață.

Timpul de depunere are un rol la fel de important în definirea proprietăților structurale și morfologice ale filmelor (Figura 3). La un timp de depunere de 3 minute, filmul prezintă o

morfologie netedă și relativ uniformă, cu cristalite clar delimitate. Grosimea medie măsurată în secțiune transversală a fost de aproximativ 80 nm, indicând formarea unui strat inițial subțire și compact. Când timpul de depunere a crescut la 5 minute, grosimea a ajuns la 150 nm, iar suprafața a devenit ușor mai texturată, evidențiind dezvoltarea nanostructurilor. Pentru proba depusă timp de 7 minute, grosimea filmului a crescut la 250 nm, însoțită de o creștere vizibilă a dimensiunii cristalitelor. Imaginile SEM au evidențiat o structură mai densă și mai ordonată, sugerând că rata accelerată de creștere favorizează conglomerarea nanostructurilor mai mari. La un timp de depunere de 10 minute, stratul de ZnSnO a atins grosimea de 320 nm, iar morfologia suprafeței a devenit și mai bine definită. Cristalitele au crescut mai mari, iar filmul a prezentat o structură mai ordonată în comparație cu timpii de depunere mai scurți (3 sau 5 min). Această tendință indică faptul că o depunere mai îndelungată favorizează nu doar creșterea grosimii, ci și mărirea dimensiunii cristalitelor.



**Figura 3.** Imagini SEM ale filmelor subțiri de ZnSnO depuse prin metoda spray-piroliză realizate la diferite durate de depunere: a) 3 min, b) 5 min, c) 7 min și d) 10 min.

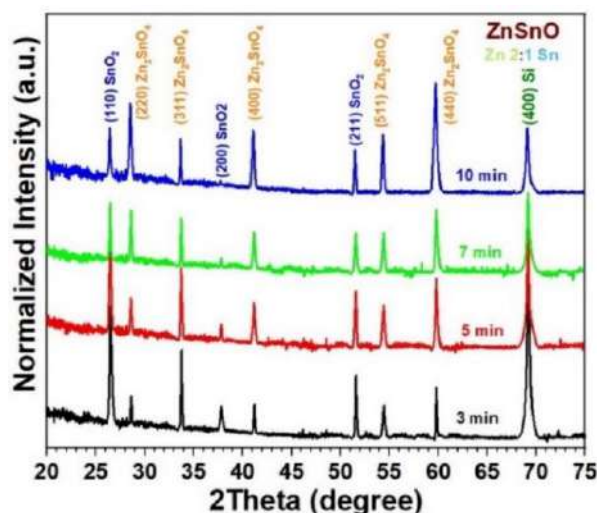
Creșterea dimensiunii cristalitelor odată cu creșterea grosimii poate fi atribuită competiției dintre procesele de nucleere și creștere. La timpuri scurte de depunere, cristalitele au mai mult spațiu pentru a se extinde lateral, formând structuri mai mici. Pe măsură ce depunerea continuă, filmul devine mai dens, limitând expansiunea laterală a nanostructurilor și conducând la cristalite mai mari. Această evoluție structurală joacă un rol crucial în determinarea proprietăților optice și electrice ale filmelor de ZnSnO. Prin urmare, atingerea unui echilibru optim între grosimea filmului și ordonarea cristalină este esențială pentru implementarea practică a acestor filme și pentru îmbunătățirea performanței dispozitivelor.

În ansamblu, analiza SEM demonstrează că filmele subțiri de ZnSnO evoluează de la straturi ordonate, cu grosime redusă, la nanostructuri ordonate cu grosime mare și cristalite mai mari. Aceste rezultate evidențiază dependența puternică a proprietăților microstructurale de timpul de depunere, care trebuie controlat cu atenție pentru aplicații specifice.

Analizele XRD oferă informații esențiale privind evoluția fazelor cristaline (Figura 4). Rezultatele XRD confirmă coexistența fazelor  $Zn_2SnO_4$  și  $SnO_2$  în toate probele analizate. Totuși, intensitatea maximelor asociate acestor faze diferă în funcție de grosimea filmului. Odată cu creșterea grosimii, intensitatea relativă a maximelor  $Zn_2SnO_4$  crește, în timp ce maximele  $SnO_2$  scad, indicând stabilizarea preferențială a fazei  $Zn_2SnO_4$  în filmele mai groase.

La filmele obținute pentru durate scurte de depunere, maximul corespunzător  $SnO_2$  este dominant, sugerând o structură în care staniul este prezent în proporții mai mari sau într-o formă mai stabilă

energetic în stadiile incipiente ale creșterii. Pe măsură ce filmul se îngroașă, intensitatea maximelor aferente  $Zn_2SnO_4$  crește, în timp ce contribuția  $SnO_2$  scade. În special, maximul (110) al  $SnO_2$  se diminuează, în timp ce maximul (220) al  $Zn_2SnO_4$  devine din ce în ce mai pronunțat, evidențiind o transformare progresivă a fazelor către structura spinel. Acest comportament indică o tranziție graduală către faza  $Zn_2SnO_4$ , care devine stabilă termodinamic la filmele mai groase. Este posibil ca difuzia mai eficientă a ionilor de Zn și Sn în timpul depunerii prelungite să conducă la incorporarea staniului în rețeaua spinelică, reducând astfel segregarea  $SnO_2$  la suprafață sau în regiuni distincte ale filmului. Această transformare nu este doar un fenomen structural, ci influențează și proprietățile optice și electrice ale materialului.

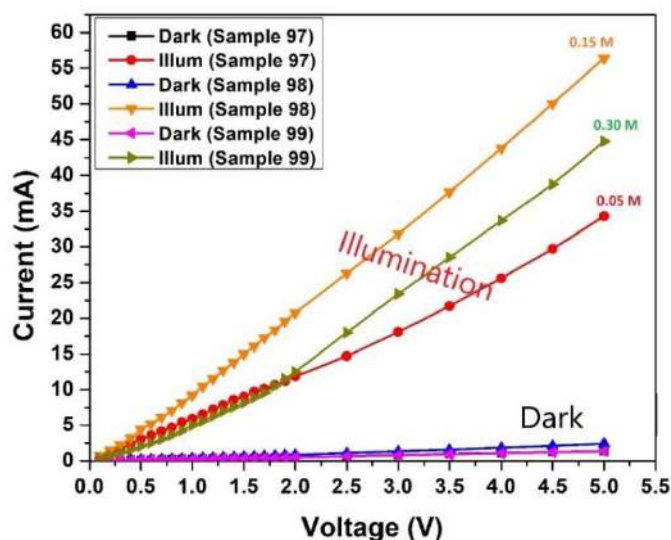


**Figura 4.** Difractograma XRD a filmelor de  $ZnSnO$  depuse prin metoda spray-piroliză realizate la diferite durate de depunere: a) 3 min, b) 5 min, c) 7 min și d) 10 min.

În ceea ce privește transparența optică, filmele prezintă transmitanță ridicată în domeniul vizibil, variind între 72% și 84%, în funcție de grosime. Filmele subțiri sunt mai transparente, datorită absorbției reduse și a grosimii limitate, în timp ce filmele groase tind să absoarbă și să disperseze mai mult lumina. Este remarcabil faptul că poziția marginii de absorbție rămâne constantă, în jurul valorii de 3.7–3.8 eV, indicând că banda interzisă a materialului nu suferă modificări semnificative în intervalul de grosimi analizat. Prin urmare, variabilitatea transparenței este determinată în principal de efectele fizice ale grosimii, nu de schimbări în compoziția electronică.

Proprietățile electrice ale filmelor depuse sunt puternic dependente atât de concentrația precursorilor, cât și de morfologia rezultată. Măsurătorile curent-tensiune efectuate la întuneric și sub iluminare arată diferențe importante între filme, legate de densitatea purtătorilor de sarcină și de mobilitatea acestora (Figura 5). La concentrații prea mici, densitatea purtătorilor este redusă, ceea ce conduce la un curent mic în întuneric și la un răspuns moderat la iluminare. Pe măsură ce concentrația precursorilor crește, densitatea purtătorilor se îmbunătățește și curentul de întuneric crește, reflectând o conductivitate mai bună a filmului. Totuși, la concentrații excesiv de mari, rugozitatea crescută pot reduce mobilitatea purtătorilor, deoarece aceștia se pot dispersa sau pot fi capturați în regiuni dezordonate, ceea ce afectează negativ performanța electrică. În mod interesant, concentrațiile intermediare par să ofere un compromis ideal, asigurând atât densitate adecvată de purtători, cât și o structură suficient de uniformă pentru a permite transportul eficient al purtătorilor de sarcină. În ansamblu, analiza corelată a proprietăților morfologice, structurale,

optice și electrice evidențiază faptul că filmele pe bază de ZnSnO pot fi ajustate cu precizie prin controlul atent al parametrilor de depunere. Rugozitatea, hidrofobicitatea, structura cristalografică, transparența optică și comportamentul electric pot fi manipulate astfel încât materialul rezultat să fie optimizat pentru o gamă largă de aplicații.



**Figura 5.** Măsurători I-V ale filmelor de ZnSnO cu diferite concentrații ale precursorului: 0.05 M, 0.15 M și 0.30 M.

Această flexibilitate transformă metoda spray-piroliză într-o tehnică extrem de utilă pentru fabricarea filmelor funcționale în industrii emergente sau în dezvoltarea dispozitivelor avansate cu cost redus. Studiile confirmă faptul că, deși compoziția chimică este importantă, modul în care materialul este depus are un impact la fel de puternic asupra proprietăților finale. Acest lucru deschide posibilitatea dezvoltării unor strategii de obținere în care combinația dintre parametrii chimici și cei tehnologici poate conduce la materiale reproductibile și cu performanțe ajustabile.

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

1. MORARI, V., CIOBANU, V., URSAKI, V. V. Impact of Precursor Concentration on Topology, Wettability and Electrical Properties of  $Zn_2SnO_4$  Films obtained by Spray-Pyrolysis. Book: 7th International Conference on Nanotechnologies and Biomedical Engineering, Chapter No: 3, ICNBME 2025, IFMBE Proceedings 134, Vol. 1, pp. 21-29. [https://doi.org/10.1007/978-3-032-06494-3\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-032-06494-3_3).
2. MORARI, V., RUSU E. V., GHIMPU, L. Effect of Zn:Sn stoichiometry on the morphological and electrical properties of aerosol deposited ZnSnO films. International Conference „Advanced Materials and Nanotechnologies” (ICAMT), 15-17 october, Tbilisi, Georgia, 2025, pp. 67-68. (Book of Abstracts – 1 pag.) ISBN 978-9941-8-8166-4. <https://icamt2025.org.ge>.
3. MORARI Vadim, RUSU V. Emil. Spray pyrolysis growth of ZnSnO thin films: structural and morphological analysis. Scientific-Practical Conference „Advanced physical technologies with UVS application in monitoring and modeling environmental factors”, 6<sup>th</sup>

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

Rezultatele obținute au demonstrat modul în care parametrii de depunere influențează evoluția morfologică, structura cristalografică, grosimea și proprietățile optice și electrice ale filmelor. Înțelegerea acestor corelații permite optimizarea controlată a materialului pentru aplicații UV, reprezentând un progres important în studiul oxizilor ternari și în dezvoltarea de dispozitive optoelectronice.

Impactul social al acestor rezultate ar consta în posibilitatea realizării unor fotodetectoare UV mai accesibile, cu utilizări în monitorizarea radiației solare, protecția sănătății, siguranța industrială și sisteme de avertizare timpurie. Stabilitatea chimică a filmelor de ZnSnO și compatibilitatea sa cu dispozitive portabile ar permite integrarea ușoară în echipamente destinate publicului larg sau infrastructurilor de securitate.

Din punct de vedere economic, metoda spray-piroliză asigură o obținere ieftină, scalabilă și rapidă, reducând costurile față de tehnicile convenționale. Astfel, proiectul poate deschide oportunități pentru producția locală de senzori UV și pentru extinderea tehnologiei către alte aplicații, precum electronica transparentă sau senzori, cu potențial de creare de valoare și competitivitate economică.

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

- a. Colaborare cu grupul dlui Dr. Hab. Monaico Eduard, Centrul pentru Studiu și Testare a Materialelor, Universitatea Tehnică a Moldovei.
- b. Colaborare cu grupul dlui Dr. Curmei Nicolai, Laboratorul de materiale pentru fotovoltaică și fonică, Institutul de Fizică Aplicată, Universitatea de Stat din Moldova.

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

- a. Colaborare cu grupul dlui Prof. Dr. Marius Enachescu, Centrul pentru Știința Suprafețelor și Nanotehnologie (CSSNT-UPB) de la Universitatea Politehnică din București, România.
- b. Colaborare cu grupul dlui Dr. Colpo Pascal, Centrul Comun de Cercetare a Comisiei Europene, JRC, Ispra, Italia.

**10. Dificultățile în realizarea proiectului de natură financiară, organizatorică, legate de resursele umane etc.**

Nu sunt.

**11. Recomandări, propuneri.**

Nu sunt.

Conducătorul de proiect

Data: 04.12.2025

LȘ



(semnătura)

dr. Vadim MORARI

(numele, prenumele)

**Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în proiect în anul 2025**

Cifrul proiectului: 25.80012.5007.31TC

Denumirea Proiectului: „Fotodetectoare de radiație UV cu structura MSM în baza filmelor nanostructurate Zn<sub>2</sub>SnO<sub>4</sub> obținute prin metoda spray-piroliză”

**RO**

Filmele subțiri de ZnSnO au fost obținute prin metoda spray-piroliză. Prin ajustarea concentrației soluției de precursor în intervalul 0.05 – 0.30 M, se observă o modificare pronunțată a topografiei suprafeței. Rugozitatea crește gradual de la valori de aproximativ 6 nm până la 12 nm RMS, iar înălțimea maximă a vârfurilor structurale atinge 42 nm. Această evoluție morfologică influențează direct umectabilitatea: pe măsură ce suprafața devine mai rugoasă, filmele capătă proprietăți mai hidrofobe, unghiul de contact dintre suprafața materialului și apa crescând de la 119° la 124°. Fenomenul este explicat prin formarea de microstructuri care captează aer la suprafață, reducând astfel zona de contact dintre apă - solid și inducând un efect similar celui întâlnit pe frunzele de lotus. Depunerea controlată a filmelor cu un timp între 3 și 10 minute duce la creșterea grosimii de la 80 nm la 320 nm și la o evoluție semnificativă a microstructurii. SEM-ul relevă trecerea de la straturi compacte cu cristalite fine la structuri dense, constituite din granule mai mari, formate prin conglomerare progresivă. Pe măsură ce depunerea avansează, competiția dintre nucleiere și creștere, determină dezvoltarea unor cristale mai mari, ceea ce influențează atât structura internă, cât și modul în care filmul interacționează cu lumina.

Analizele structurale XRD arată prezența fazelor Zn<sub>2</sub>SnO<sub>4</sub> și SnO<sub>2</sub> în toate probele, însă intensitatea relativă a acestora se modifică în funcție de grosime. Filmele mai groase prezintă o creștere a intensității maximelor asociate Zn<sub>2</sub>SnO<sub>4</sub> și o reducere a celor aferente SnO<sub>2</sub>, sugerând o tendință de transformare structurală și o stabilizare a filmului de Zn<sub>2</sub>SnO<sub>4</sub> cu faza spinel în timpul creșterii. Acest proces este atribuit difuziei și interamestecării mai eficiente a atomilor de Zn și Sn în condițiile unui timp de depunere prelungit.

Proprietățile optice ale filmelor sunt influențate în special de grosime: transparența în domeniul vizibil scade treptat de la 84% la 72%, datorită intensificării proceselor de absorbție și dispersie în filmele mai groase. Totuși, marginea de absorbție se menține stabilă, în jurul valorilor de 3.7 – 3.8 eV, ceea ce indică o compoziție uniformă și o bandă interzisă constantă. Proprietățile electrice sunt puternic dependente de structura obținută în timpul depunerii. Modificarea concentrației precursorilor influențează densitatea purtătorilor și mobilitatea acestora, determinând variații în curenții măsoarați la întuneric și sub iluminare. Un echilibru optim între densitatea purtătorilor de sarcină și morfologia suprafeței, se obține la concentrații intermediare, unde fotocurentul este maxim, iar pierderile sunt minime. În filmele cu o rugozitate mai mare, mobilitatea scade, afectând performanțele electrice.

În ansamblu, studiile demonstrează că prin ajustarea atentă a concentrației precursorilor și a timpului de depunere, proprietățile filmelor ZnSnO pot fi controlate cu precizie. Rugozitatea, hidrofobicitatea, cristalinitatea, grosimea și transparența pot fi adaptate pentru aplicații specifice, iar performanțele electrice pot fi optimizate în funcție de cerințele dispozitivului final.

EN

ZnSnO thin films were obtained using the spray-pyrolysis method. By adjusting the precursor solution concentration in the range of 0.05 – 0.30 M, a pronounced modification of the surface topography is observed. The roughness gradually increases from approximately 6 nm to 12 nm RMS, while the maximum peak height reaches 42 nm. This morphological evolution directly affects wettability: as the surface becomes rougher, the films acquire more hydrophobic characteristics, with the water contact angle increasing from 119° to 124°. This phenomenon is explained by the formation of microstructures that trap air at the surface, thus reducing the water - solid contact area and inducing an effect similar to that observed on lotus leaves.

Controlled deposition of the films for durations between 3 and 10 minutes leads to an increase in thickness from 80 nm to 320 nm and to a significant evolution of the microstructure. SEM analysis reveals the transition from compact layers with fine crystallites to denser structures composed of larger grains formed through progressive conglomeration. As deposition progresses, the competition between nucleation and growth leads to the development of larger crystals, which influences both the internal structure and the way the film interacts with light.

XRD structural analyses show the presence of Zn<sub>2</sub>SnO<sub>4</sub> and SnO<sub>2</sub> phases in all samples, but their relative intensities vary with thickness. Thicker films exhibit an increase in the intensity of peaks associated with Zn<sub>2</sub>SnO<sub>4</sub> and a reduction of those corresponding to SnO<sub>2</sub>, suggesting a structural transformation tendency and the stabilization of the Zn<sub>2</sub>SnO<sub>4</sub> spinel phase during growth. This process is attributed to more efficient diffusion and intermixing of Zn and Sn atoms under extended deposition times.

The optical properties of the films are influenced mainly by thickness: transparency in the visible range gradually decreases from 84% to 72%, due to enhanced absorption and scattering processes in thicker films. However, the absorption edge remains stable, around 3.7 – 3.8 eV, indicating a uniform composition and a constant bandgap.

The electrical properties are strongly dependent on the structure formed during deposition. Variations in precursor concentration influence the carrier density and mobility, leading to differences in currents measured in the dark and under illumination. An optimal balance between carrier density and surface morphology is achieved at intermediate concentrations, where the photocurrent is maximal and carrier scattering losses are minimal. In films that are too rough, mobility decreases, negatively affecting electrical performance.

Overall, the studies demonstrate that by carefully adjusting the precursor concentration and deposition time, the properties of ZnSnO films can be precisely controlled. Roughness, hydrophobicity, crystallinity, thickness, and transparency can be tailored for specific applications, while electrical performance can be optimized according to the requirements of the final device.

Conducătorul de proiect



(semnătură)

dr. Vadim MORARI

(numele, prenumele)

Data:

04.12.2025

LŞ



**Lista lucrărilor științifice, științifico-metodice și didactice  
publicate în anul 2025 în cadrul proiectului ”Tineri Cercetători”**

Proiectul: „Fotodetectoare de radiație UV cu structura MSM în baza filmelor nanostructurate Zn<sub>2</sub>SnO<sub>4</sub> obținute prin metoda spray-piroliză”

**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)

1. MORARI, V., CIOBANU, V., URSAKI, V. V. Impact of Precursor Concentration on Topology, Wettability and Electrical Properties of Zn<sub>2</sub>SnO<sub>4</sub> Films obtained by Spray-Pyrolysis. Book: 7<sup>th</sup> International Conference on Nanotechnologies and Biomedical Engineering, Chapter No: 3, ICNBME 2025, IFMBE Proceedings 134, Vol. 1, pp. 21-29. [https://doi.org/10.1007/978-3-032-06494-3\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-032-06494-3_3).

4.2. în alte reviste din străinătate recunoscute

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

4.4. în alte reviste naționale

**5. Articole în culegeri științifice naționale/internaționale**

5.1. culegeri de lucrări științifice editate peste hotare

5.2 culegeri de lucrări științifice editate în Republica Moldova

**6. Articole în materiale ale conferințelor științifice**

6.1. în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare)

2. MORARI, V., RUSU, E. V., GHIMPU, L. Effect of Zn:Sn stoichiometry on the morphological and electrical properties of aerosol deposited ZnSnO films. International Conference „Advanced Materials and Nanotechnologies” (ICAMT), 15-17 october, Tbilisi, Georgia, 2025, pp. 67-68. Book of Abstracts, ISBN 978-9941-8-8166-4. <https://icamt2025.org.ge>.

6.2. în lucrările conferințelor științifice internaționale (Republica Moldova)

6.3. în lucrările conferințelor științifice naționale cu participare internațională

3. MORARI, V., RUSU, E. V. Spray pyrolysis growth of ZnSnO thin films: structural and morphological analysis. Scientific-Practical Conference „Advanced physical technologies with UVS application in monitoring and modeling environmental factors”, 6<sup>th</sup> Edition, Chisinau, November 14 (TehFizUVS-2025). (*acceptată pentru publicare*)

6.4. în lucrările conferințelor științifice naționale

## **7. Teze ale conferințelor științifice**

- 7.1. în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare)
- 7.2. în lucrările conferințelor științifice internaționale (Republica Moldova)
- 7.3. în lucrările conferințelor științifice naționale cu participare internațională
- 7.4. în lucrările conferințelor științifice naționale

Notă: *vor fi considerate teze și nu articole materialele care au un volum de până la 0,25 c.a.*

## **8. Alte lucrări științifice** (recomandate spre editare de o instituție acreditată în domeniu)

- 8.1. cărți (cu caracter informativ)
- 8.2. enciclopedii, dicționare
- 8.3. atlase, hărți, albume, cataloage, tabele etc. (ca produse ale cercetării științifice)

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

## **10. Lucrări științifico-metodice și didactice**

- 10.1. manuale pentru învățământul preuniversitar (aprobate de ministerul de resort)
- 10.2. manuale pentru învățământul universitar (aprobate de consiliul științific /senatul instituției)
- 10.3. alte lucrări științifico-metodice și didactice

## **11. Recomandări, propuneri.**

Nu sunt.

**Executarea devizului de cheltuieli,  
conform anexei nr. 2.3 din contractul de finanțare pentru anul 2025**

**Cifrul proiectului** 25.80012.5007.31TC

<b>Cheltuieli, lei</b>				
Denumirea	Cod		Anul de gestiune	
	Eco (k6)	Aprobat	Modificat +/-	Precizat
Deplasări de serviciu în interiorul țării	222710			
Deplasări de serviciu peste hotare	222720	<b>29 700,0</b>		<b>29 700,0</b>
Servicii medicale	222810			
Servicii de editare	222910			
Servicii de protocol	222920			
Servicii de cercetări științifice contractate <i>(salarizarea membrilor echipei - 80%)</i>	222930	<b>314 712,0</b>		<b>314 712,0</b>
Servicii neatribuite altor aliniate <i>(publicarea articolelor științifice / servicii laborator)</i>	222999			
Servicii neatribuite altor aliniate <i>(salarizarea personalului din afara instituției)</i>	222999			
Servicii neatribuite altor aliniate <i>(salarizarea personalului administrativ - 5%)</i>	222999	<b>19 840,0</b>		<b>19 840,0</b>
Alte cheltuieli în bază de contracte cu persoane fizice	281600			
Cheltuieli curente neatribuite la alte categorii <i>(taxele de participare la forumuri și evenimente științifice)</i>	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			
Procurarea materialelor de uz gospodăresc și rechizite de birou	336110	<b>35 748,0</b>		<b>35 748,0</b>
Procurarea altor materiale	339110			
<b>TOTAL</b>		<b>400 000,0</b>		<b>400 000,0</b>

**Rector U.T.M.**

(semnătura)

**dr. hab. Viorel BOSTAN**

(numele, prenumele)

**Contabil (economist)**

(semnătura)

**Victoria IOVU**

(numele, prenumele)

**Conducătorul de proiect**

(semnătura)

**dr. Vadim MORARI**

(numele, prenumele)

Data: 04.12.2025

LȘ



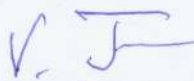
## Componența echipei conform contractului de finanțare 2025

Cifrul proiectului 25.80012.5007.31TC

Echipa proiectului conform contractului de finanțare (la semnarea contractului) pentru 2025						
Nr	Nume, prenume (conform contractului de finanțare)	Anul nașterii	Titlul științific	Norma de muncă sau nr. de ore conform contractului	Data angajării	Data eliberării
1.	Morari Vadim	1992	dr.	36.0	01.08.2025	31.12.2025
2.	Costiș Anghelina	1995	f-grad	36.0	01.08.2025	31.12.2025
3.	Busuioc Simon	1997	f-grad	36.0	01.08.2025	31.12.2025
4.	Șiverschi Denis	1998	f-grad	36.0	01.08.2025	31.12.2025

Modificări în componența echipei pe parcursul anului 2025					
Nr	Nume, prenume	Anul nașterii	Titlul științific	Norma de muncă sau nr. de ore conform contractului	Data angajării
1.					
2.					
3.					
4.					

Rector U.T.M.

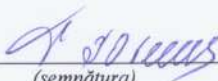


(semnătura)

dr. hab. Viorel BOSTAN

(numele, prenumele)

Contabil (economist)



(semnătura)

Victoria IOVU

(numele, prenumele)

Conducătorul de proiect



(semnătura)

dr. Vadim MORARI

(numele, prenumele)

Data: 04.12.2025

LȘ



**EXTRAS**  
**din Procesul Verbal**  
**al ședinței Consiliului Științific UTM**  
**din 03 decembrie 2025**

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.*; Caisîn Larisa, *prof. univ., dr. hab.*; Cepoi Liliana, *Director, Institutul de Microbiologie și Biotehnologie al UTM, conf.univ., dr.*; Gheorghită Maria, *prof. univ., dr.*; Monaico Eduard; *dr., conf. cercet.*; Țurcanu Dinu, *dr., conf. univ.*; Țirșu Mihai; *Director Institutul de Energetică UTM, conf. univ., dr.*; Popovici Mihail, *conf. univ., dr.*; Muntean Viorel, *Doctorand UTM*

**S-A DISCUTAT:** audierea rezultatelor științifice obținute pe parcursul anului 2025 al proiectului din cadrul Concursului de proiecte „Tineri cercetători” pentru anii 2025-2026: **25.80012.5007.31TC** „**Fotodetectoare de radiație UV cu structura MSM în baza filmelor nanostructurate Zn<sub>2</sub>SnO<sub>4</sub> obținute prin metoda spray-piroliză**”, Conducător de proiect: *dr. Vadim MORARI*.

**S-A DECIS:** aprobarea rezultatelor științifice obținute pe parcursul anului 2025 al proiectului din cadrul Concursului de proiecte „Tineri cercetători” pentru anii 2025-2026: **25.80012.5007.31TC** „**Fotodetectoare de radiație UV cu structura MSM în baza filmelor nanostructurate Zn<sub>2</sub>SnO<sub>4</sub> obținute prin metoda spray-piroliză**”, Conducător de proiect: *dr. Vadim MORARI*.



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

Secretar al CȘ UTM,  
Liliana CEPOI, dr. hab.