

RECEȚIONAT

Agenția Națională pentru Cercetare
și Dezvoltare _____

_____ 2025

AVIZAT

Secția AȘM _____

_____ 2025

RAPORT ȘTIINȚIFIC ANUAL

(pentru etapa 2025)

privind implementarea proiectului din cadrul concursului
Stimularea excelenței în cercetare

Proiectul Celule solare tandem în baza hetero jonctiunilor CuO₂

(titlul proiectului)

Cifra proiectului 25.80012.5007.88SE

Prioritatea strategică Tehnologii inovative, energie sustenabilă, digitalizare

Rectorul/Directorul organizației

Viorel BOSTAN

(numele, prenumele)

(semnătura)

Președintele Consiliul științific/Senat

Vasile TRONCIU

(numele, prenumele)

(semnătura)

Conducătorul proiectului

Lidia GHIMPU

(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.....	9
7. <i>Impactul științific, social și/sau economic al rezultatelor științifice obținute în cadrul proiectului 2025.....</i>	9
8. Colaborare la nivel național în cadrul implementării proiectului 2025.....	10
9. Colaborare la nivel internațional în cadrul implementării proiectului 2025.....	10
10. Dificultăți în realizarea proiectului: financiare, organizatorice, legate de resursele umane	
11. Recomandări, propuneri.....	10
12. Lista lucrărilor științifice, publicate în anul 2025 (Anexa 2).....	13
13. Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în proiect 2025 în limba română și în limba engleză (Anexa 1).....	11
14. Executarea devizului de cheltuieli din contractul de finanțare pentru anul 2025 (Anexa 3)..	15
15. Componența echipei conform contractului de finanțare pentru anul 2025 (Anexa 4).....	16

1. **Scopul** etapei 2025 conform proiectului depus la concurs.
 - a. Elaborarea tehnologiei de obținere a straturilor subțiri CuO , Cu_2O , ZnO , ZnO:Eu/Er prin pulverizare magnetron și spray-piroliză de calitate înaltă.
 - b. Optimizarea regimului de dopare și tratare termică a straturilor subțiri de Cu_2O și ZnO dopate cu europiu și erbiu în vid.
2. **Obiectivele** etapei 2025.
 - a. Depunerea straturilor straturilor subțiri de Cu_2O , ZnO , ZnO:Eu/Er , TiO_2 prin spray-piroliză și pulverizare magnetron RF;
 - b. Procurarea oxidului de erbiu, clorurii de europiu și a piesei de schimb pentru rotirea suportului (Rotational Feedthroughs VF-016).
 - c. Determinarea regimului de tratare termică în vid sau post-depunere în gaze.
 - d. Selectarea regimului tehnologic optim de preparare a straturilor subțiri de Cu_2O , TiO_2 , ZnO și ZnO dopate cu erbiu sau europiu a celor doua metode utilizate în depunerea straturilor.
 - e. Analiza filmele subțiri obținute prin două metode utilizând morfologia de suprafață (SEM, AFM), precum și măsurători de caracteristici curent-tensiune ce vor fi utilizate pentru a evalua calitatea și capacitatea de trecere a curentului electric.
3. **Acțiunile planificate** pentru realizarea scopului și obiectivelor etapei 2025.
 - a. Elaborarea tehnologiei de obținere a straturilor subțiri de CuO , Cu_2O , ZnO , ZnO:Eu/Er prin spray piroliza și pulverizare magnetron RF/DC;
 - b. Determinarea regimului de tratare termică în vid sau post-depunere în gaze pentru ambele metode de preparare a filmelor.
4. **Acțiunile realizate** pentru atingerea scopului și obiectivelor etapei 2025
 - a. Sa elaborat metodele de prepare a filmelor prin spray-piroliza și pulverizării RF magnetron a straturilor de CuO , Cu_2O , ZnO , de mare productivitate.
 - b. Sa selectat regimul tehnologic optim de preparare și tratare termică a filmelor de CuO , Cu_2O obținute prin ambele metode de depunere.
5. **Rezultatele obținute.**
 - a. Depunerea filmelor subțiri utilizând metoda pulverizării magnetron

Filmele de Cu_2O au fost depuse pe substraturi de Si (100) prin pulverizare reactivă magnetron RF, utilizând o țintă de cupru de înaltă puritate. Procesul s-a desfășurat într-o atmosferă reactivă de oxigen și argon controlată, asigurând formarea oxidului de cupru prin reacții la suprafața substratului. Depunerea s-a realizat la temperaturi ambientale, evitând astfel stresul termic asupra substratului.

Grosimea filmelor depuse a variat între 100–340 nm, obținută prin reglarea duratei de pulverizare. Controlul grosimii este esențial deoarece afectează structura granulară, distribuția suprafeței, hidrofobicitatea și proprietățile optice ale filmelor.

Tratamentul termic post-depunere

Pentru a studia efectul tratamentului termic asupra structurii și morfologiei filmelor, probele au fost tratate termic la 400°C timp de 60 de minute în vid ($\sim 10^{-4}$ Torr). Acest tratament permite: recristalizarea filmelor, reducerea defectelor, reorganizarea suprafeței, o posibilă creștere a granularității, modificarea energiei de suprafață. Prin aceste efecte, tratamentul termic poate îmbunătăți calitatea filmelor pentru aplicații electronice.

Analiza AFM, umectabilitatea, RAMAN, XRD

Microscopia cu forță atomică (AFM) a fost utilizată pentru analiza topografiei suprafeței. Imaginile realizate pe zone de $5 \times 5 \mu\text{m}$ au oferit informații despre: rugozitatea suprafeței, densitatea și dimensiunea granulelor, uniformitatea stratului și efectele tratamentului termic.

Unghiul de contact dintre o picătură de apă și suprafața filmului a fost măsurat pentru evaluarea energiei de suprafață. Probele au fost studiate înainte și după tratamentul termic. O creștere a unghiului de contact este asociată cu un comportament hidrofob, benefic în dispozitive unde adsorbția umidității poate afecta performanța electrică.

Difracția de raze X (XRD) a fost utilizată pentru determinarea fazei cristaline. Spectroscopia Raman a fost utilizată complementar pentru identificarea fazei Cu_2O prin modurile caracteristice ale vibrațiilor fononice.

Morfologia filmelor

Imaginile AFM (Figura 1) au evidențiat o variație sistematică a morfologiei odată cu creșterea grosimii filmelor. Filmele subțiri (100–200 nm) au prezentat o structură granulară mai puțin uniformă, cu cristalite bine individualizate. Pe măsură ce grosimea crește (200–340 nm), filmele devin vizibil mai compacte, iar suprafața capătă o textură uniformă, ceea ce sugerează o densificare progresivă a filmului.

Acest comportament este frecvent asociat cu creșterea energiei cinetice a particulelor depuse și cu formarea unor nuclee multiple, care se extind lateral până la conglomerare. Creșterea în densitate a cristalitelor are implicații pozitive pentru aplicațiile fotovoltaice deoarece reduce numărul de defecte superficiale care pot acționa ca centre de recombinare.

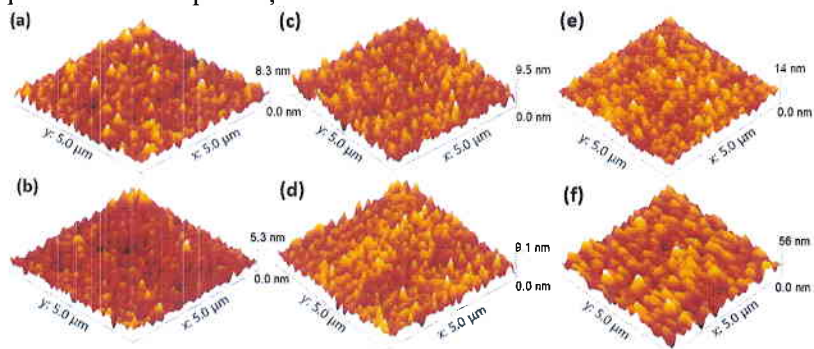


Figura 1. Imagini AFM 3D ($5 \times 5 \mu\text{m}$) ale filmelor de Cu_2O obținute prin pulverizare magnetron RF (a, c, e) și tratate termic la temperatura de 400°C (b, d, f).

Tratamentul termic a condus la o reorganizare a suprafeței filmelor. AFM indică o reducere moderată a rugozității pentru filmele tratate, sugerând o recristalizare a granulelor și o uniformizare a reliefului. Efectul variază în funcție de grosime, fiind mai pronunțat pentru filmele groase.

Măsurătorile unghiului de contact (Figura 2) au demonstrat că filmele mai groase (>300 nm) prezintă valori ridicate ale unghiului de contact, atingând 125°, ceea ce indică un caracter hidrofob pronunțat. Filmele mai subțiri sunt moderate hidrofobe, cu unghiuri în jurul valorii de 102°. Tranziția către hidrofobicitate poate fi explicată prin creșterea granularității, reducerea energiei de suprafață sau orientarea diferită a planurilor cristaline după tratamentul termic. Pentru dispozitivele optoelectronice, hidrofobicitatea oferă stabilitate îmbunătățită în condiții de umiditate, reducând degradarea asociată interacțiunii cu apa.

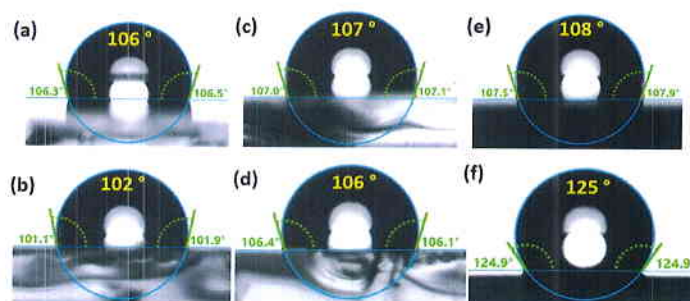


Figura 2. Măsurători ale unghiului de contact între o picătură de apă și suprafața filmelor de Cu_2O .

Spectrele Raman (Figura 3) au prezentat modurile fononice caracteristice Cu_2O la 218, 416 și 637 cm^{-1} , confirmând formarea fazei dorite. Difractograma XRD (Figura 4) a indicat o structură policristalină cu orientări preferențiale ale planurilor caracteristice Cu_2O .



Figura 3. Spectrul raman al stratului de Cu_2O .

Concordanța între rezultatele Raman și XRD confirmă formarea uniformă a fazei Cu_2O , fără faze secundare semnificative precum CuO sau Cu metalic. Acest lucru sugerează că raportul O_2/Ar în timpul depunerii a fost optim, iar tratamentul termic nu a condus la oxidări suplimentare nedorite.

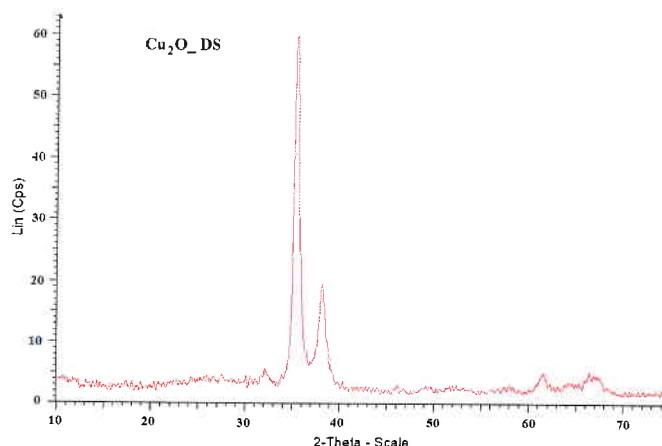


Figura 4. Difractograma staratului de Cu_2O extras la incidenta razanta

b. Depunerea filmelor subțiri utilizând metoda spray-piroliza

MATERIALE ȘI METODE

Filmele subțiri de CuO au fost obținute prin metoda spray-piroliză pe substraturi de siliciu (100), variind timpul de depunere între 5 și 15 minute. Soluția precursoră a fost preparată utilizând nitratul de cupru trihidrat ($\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$) dizolvat într-un amestec de metanol și apă în raport 13:7, având o concentrație de 0.2 mol/L. Astfel, soluția obținută a fost pulverizată uniform pe substratul încălzit, permițând formarea filmului subțire prin piroliza termică a precursorului în condiții controlate.

Morfologia și topologia suprafeței filmelor depuse au fost investigate prin microscopie cu forță atomică (AFM), folosind imagini tridimensionale obținute pe o suprafață de $10 \times 10 \mu\text{m}^2$. Măsurătorile au fost efectuate cu ajutorul unui echipament S.I.S. Surface Imaging NanoStation II (Aachen, Germania), operat în mod noncontact, utilizând un cantilever din siliciu. Analiza și prelucrarea imaginilor AFM, precum și determinarea parametrilor de rugozitate, au fost realizate cu software-ul Gwyddion 2.56 (Czech Metrology Institute, Brno, Republica Cehă). Pentru fiecare eșantion a fost calculată rugozitatea medie RMS.

Proprietățile hidrofobe sau hidrofile ale filmelor subțiri de CuO au fost evaluate prin măsurători ale unghiului de contact. Determinările au fost efectuate utilizând un echipament de tipul KRUSS DSA25 (KRÜSS GmbH, Hamburg, Germania), echipat cu o cameră de înaltă rezoluție. Procedura a constat în depunerea unei picături de apă pe suprafața filmului și înregistrarea imaginii acesteia, unghiul de contact fiind definit ca unghiul format între suprafața probei și tangenta la conturul picăturii în punctul de contact.

Proprietățile electrice ale filmelor au fost determinate prin măsurători curent-tensiune (I-V), pe baza cărora a fost calculată rezistența specifică în funcție de timpul de depunere.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Imaginile AFM (Figura 1) au prezentat o creștere lentă a rugozității RMS de la 10.3 nm (pentru filmele depuse 5 min) la 15.3 nm (pentru 15 min). Creșterea rugozității indică o dezvoltare granulară mai accentuată a filmului odată cu timpul de depunere, ceea ce sugerează o aglomerare a particulelor de CuO și formarea unei suprafețe mai texturate.

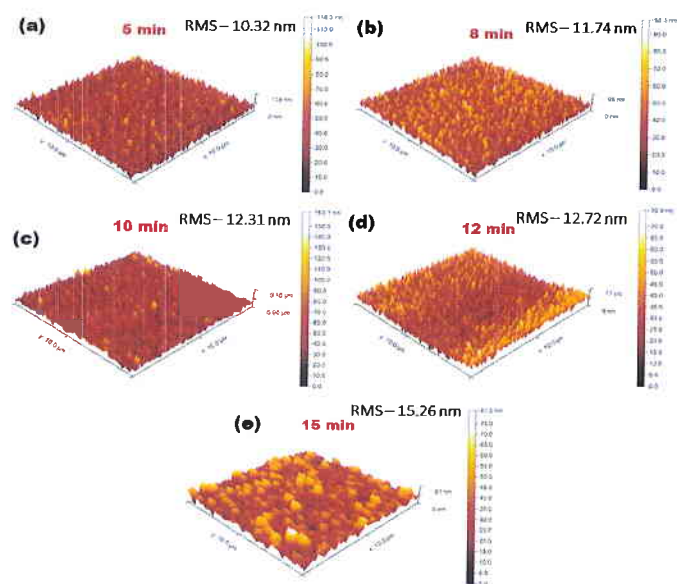


Figura 1. Imagini AFM ($10 \times 10 \mu\text{m}$) a filmelor de CuO obținute la diferite intervale de timp: a) 5 min; b) 8 min; c) 10 min; d) 12 min și e) 15 min.

Unghiul de contact (Figura 2) a crescut de la 108° la 118° odată cu creșterea timpului de depunere, indicând o îmbunătățire a hidrofobicității. Această tendință este corelată cu rugozitatea crescută, conform modelului Wenzel, care explică dependența unghiului de contact de microstructura suprafeței.

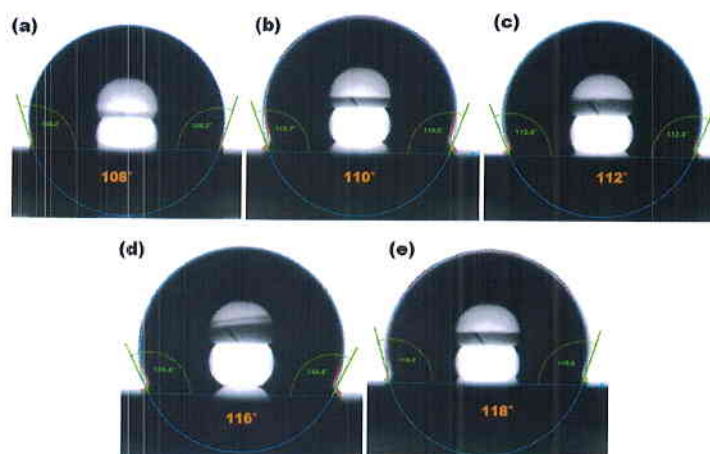


Figura 2. Umectabilitatea filmelor de CuO obținute la diferite intervale de timp: a) 5 min; b) 8 min; c) 10 min; d) 12 min și e) 15 min

Măsurătorile curent-tensiune (Figura 3) au evidențiat o creștere a curentului odată cu grosimea filmului, precum și apariția unei bariere de potențial între filmul de CuO și substratul de siliciu. Această barieră sugerează existența unei interacțiuni semnificative la interfața film-substrat, care poate influența transportul de sarcină. De asemenea, creșterea grosimii filmului conduce la o continuitate mai bună a stratului, reducând numărul de goluri și defecte structurale.

Rezistența specifică (Figura 4) a scăzut semnificativ (cu un ordin) de la $3.5 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ la $5 \times 10^5 \Omega \cdot \text{cm}$, ceea ce confirmă o îmbunătățire a conductivității materialului pe măsură ce filmul devine mai gros și mai compact. Această variație a proprietăților electrice poate fi atribuită conglomerării particulelor și reducerii defectelor structurale odată cu creșterea timpului de depunere.

De asemenea, o mai bună continuitate a stratului conduce la o mobilitate sporită a purtătorilor de sarcină. Rezultatele obținute sunt în concordanță cu datele raportate în literatură pentru filme subțiri de CuO depuse prin tehnici similare.

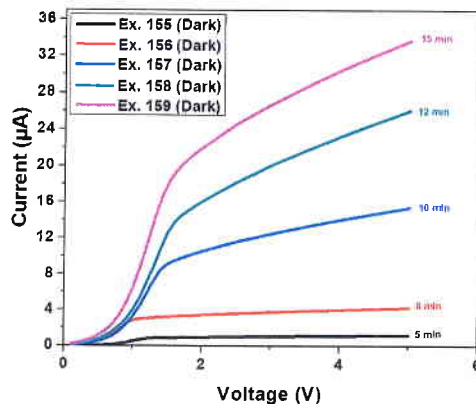


Figura 3. Caracteristica I-V a filmelor de CuO obținute la diferite intervale de timp: a) 5 min; b) 8 min; c) 10 min; d) 12 min și e) 15 min.

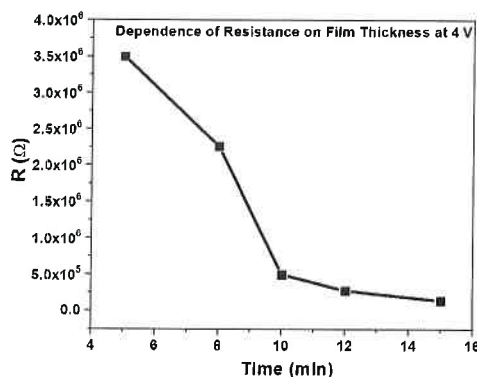


Figura 4. Determinarea rezistenței specifice a filmelor de CuO obținute la diferite intervale de timp: a) 5 min; b) 8 min; c) 10 min; d) 12 min și e) 15 min.

CONCLUZII

Studiul a demonstrat că filmele subțiri de Cu₂O obținute prin pulverizare magnetron RF prezintă proprietăți structurale și morfologice adecvate pentru aplicații optoelectronice. Creșterea grosimii conduce la un film mai compact, în timp ce tratamentul termic sporește caracterul hidrofob al acestuia. Spectroscopia Raman și analiza XRD confirmă formarea fazei pure Cu₂O, fără impurități semnificative. Optimizarea grosimii și a tratamentelor termice poate contribui la creșterea performanțelor electrice ale filmelor, făcându-le potrivite pentru utilizarea în celule solare și dispozitive fotonice avansate.

Metoda spray-piroliză s-a dovedit eficientă pentru obținerea filmelor subțiri de CuO cu proprietăți morfologice și electrice controlabile. Creșterea timpului de depunere a determinat o creștere a rugozității și a hidrofobității, o scădere a rezistenței specifice și o îmbunătățire a conductivității, precum și formarea unei structuri cristaline stabile confirmate prin XRD. Aceste rezultate demonstrează potențialul filmelor de CuO pentru aplicații în senzori, straturi de protecție și dispozitive optoelectronice.

6. Diseminarea rezultatelor

- a. Participare la Conferința Științifică „Metode fizice avansate și tehnologii UAV-based pentru monitorizare, evaluare și modelare complexă”
- b. Publicarea a două lucrări în materialele Conferinței TehizUVS 2025.

7. Lista publicațiilor din anul 2025.

1. Victor SUMAN, Vadim Morari, Lidia, Ghimpu, Emil Rusu. Caracterizarea proprietăților fizice și morfologice ale filmelor de Cu_2O obținute prin pulverizare magnetron. 6th Scientific and Practical Conference „Advanced Physical Technologies with UVS Application in Monitoring and Modeling of Environmental Factors”. USM, Chișinău, Moldova, 14 noiembrie 2025, în curs de publicare - 6 pagini,
2. Lidia Ghimpu, Elena Monaico, Victor Suman, Vadim Morari, Emil Rusu. Influența grosimii straturilor subțiri CuO obținute prin metoda spray-piroliză asupra proprietăților electrofizice. 6th Scientific and Practical Conference „Advanced Physical Technologies with UVS Application in Monitoring and Modeling of Environmental Factors”. USM, Chișinău, Moldova, 14 noiembrie 2025, în curs de publicare - 7 pagini

8. Impactul științific, social și/sau economic al rezultatelor științifice obținute.

- a. Proiectul va contribui, de asemenea, la extinderea cunoștințelor în domeniul materialelor și tehnologiilor avansate, cu potențialul de a revoluționa industria celulelor solare.
- b. Acest studiu ar putea adânci înțelegerea comportamentului materialelor semiconductoare la joncțiuni multiple și cum acestea influențează performanțele generale ale dispozitivelor fotovoltaice.
- c. Studiul dat va contribui la cunoașterea proprietăților fizice al filmelor subțiri de către masteranzi și doctoranzi.

Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în proiect în anul 2025

Cifra proiectului 25.80012.5007.88SE

Denumirea Proiectului Celule solare tandem în baza heterojoncțiunilor CuO₂

Rezumat în limba română pentru anul 2025 1 pagină

Caracterizarea filmelor subțiri de CuO și Cu₂O obținute prin metode fizico-chimice

Acest studiu comparativ analizează proprietățile morfologice, de umectabilitate, electrice și structurale ale filmelor subțiri de CuO și Cu₂O obținute prin două metode distincte: piroliză prin pulverizare (spray pyrolysis) și magnetron sputtering urmat de tratament termic. Scopul cercetării este de a evidenția influența parametrilor tehnologici asupra performanțelor funcționale ale straturilor, cu potențial de aplicare în celule solare, senzori și dispozitive optoelectronice.

Filme de CuO – Metoda spray pyrolysis

Filmele subțiri de CuO au fost depuse la intervale de timp variabile (5–15 minute). Analizele AFM (10 × 10 μm) au evidențiat o creștere progresivă a rugozității suprafeței (RMS) de la 10,32 nm la 15,26 nm, sugerând o dezvoltare granulară accentuată a filmului odată cu creșterea timpului de depunere.

Testele de umectabilitate au arătat o creștere a unghiului de contact de la 108° la 118°, indicând o tendință spre un comportament mai hidrofob pe măsură ce grosimea stratului crește. Caracterizarea electrică (curbe I–V) a arătat o creștere a curentului odată cu prelungirea timpului de depunere, corelată cu o scădere a rezistenței specifice, conform graficului „Dependența rezistenței de grosimea filmului la 4 V”. Aceste rezultate confirmă îmbunătățirea conductivității electrice a filmelor de CuO pe măsură ce grosimea crește.

Filme de Cu₂O – Metoda magnetron + tratament termic

Filmele subțiri de Cu₂O au fost obținute prin RF magnetron sputtering, urmat de tratament termic la 400°C. Imaginile AFM 3D (5 × 5 μm) au evidențiat variații semnificative ale rugozității, cu valori cuprinse între 5,3 nm și 56 nm, indicând o transformare structurală pronunțată indusă de tratamentul termic.

Măsurătorile unghiului de contact au arătat o creștere de la 102° la 125°, sugerând o îmbunătățire a caracterului hidrofob după tratamentul termic.

Spectroscopia Raman a confirmat prezența fazei Cu₂O printr-un vârf distinct la 218 cm⁻¹. Analiza XRD a evidențiat o structură cristalină bine definită, cu maxime de difracție caracteristice Cu₂O.

Concluzii

Ambel metode de depunere conduc la formarea unor filme subțiri cu proprietăți funcționale relevante. Filmele de CuO prezintă o evoluție clară a parametrilor electrice în funcție de timpul de depunere, în timp ce filmele de Cu₂O tratate termic prezintă modificări semnificative ale morfologiei și umectabilității. Rezultatele obținute susțin potențialul acestor materiale pentru aplicații în electronică, tehnologii de detecție și suprafețe optoelectronice.

Rezumat în limba engleză pentru anul 2025 1 pagină

Characterization of CuO and Cu₂O Thin Films Obtained by Physicochemical Methods

This comparative study examines the morphological, wettability, electrical, and structural properties of CuO and Cu₂O thin films fabricated using two distinct approaches: spray pyrolysis and magnetron sputtering followed by thermal treatment. The objective is to assess how processing parameters influence the functional performance of these layers, with potential applications in solar cells, sensors, and optoelectronic devices.

CuO Films – Spray Pyrolysis Method

CuO thin films were deposited at variable time intervals (5–15 minutes). AFM measurements (10 × 10 μm) revealed a progressive increase in surface roughness (RMS) from 10.32 nm to 15.26 nm, indicating a pronounced granular growth with increasing deposition time.

Wettability tests showed an increase in the contact angle from 108° to 118°, demonstrating a shift toward greater hydrophobicity as the film thickness increased.

Electrical characterization (I–V curves) indicated a rise in current with longer deposition times, correlated with a decrease in specific resistance, as illustrated in the graph “Resistance dependence on film thickness at 4 V.” These findings confirm that the electrical conductivity of CuO films improves as the thickness increases.

Cu₂O Films – Magnetron Sputtering Followed by Heat Treatment

Cu₂O thin films were prepared by RF magnetron sputtering and subsequently heat-treated at 400°C. AFM 3D images (5 × 5 μm) displayed substantial variations in surface roughness, ranging from 5.3 nm to 56 nm, indicating a significant structural transformation induced by the thermal treatment. Contact angle measurements showed an increase from 102° to 125°, reflecting enhanced hydrophobicity after heat treatment.

Raman spectroscopy confirmed the formation of the Cu₂O phase through the characteristic peak at 218 cm⁻¹. XRD analysis further demonstrated a well-defined crystalline structure, with diffraction peaks consistent with Cu₂O.

Conclusions

Both deposition techniques successfully produced thin films with relevant functional properties. CuO films exhibited a clear evolution in electrical behavior as a function of deposition time, whereas heat-treated Cu₂O films showed substantial changes in morphology and wettability. These results support the suitability of CuO and Cu₂O thin films for applications in electronics, sensing technologies, and optoelectronic surfaces.

Conducătorul de proiect

Lidia GHIMPU

Data: 01.12.2025

LS

Științifice



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

Celule solare tandem în baza hetero joncțiunilor CuO₂

(denumirea proiectului)

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

1.1. monografii internaționale -0

1.2. monografii naționale -0

2. Capitole în monografii naționale/internaționale -0

3. Editor culegere de articole, materiale ale conferințelor naționale/internaționale- 2

4. Articole în reviste științifice

4.1. în reviste din bazele de date Web of Science și SCOPUS (cu indicarea factorului de impact IF) -0

4.2. în alte reviste din străinătate recunoscute -0

4.3. în reviste din Registrul National al revistelor de profil, cu indicarea categoriei -0

4.4. în alte reviste naționale -2

5. Articole în culegeri științifice naționale/internaționale

5.1. culegeri de lucrări științifice editate peste hotare -0

5.2 culegeri de lucrări științifice editate în Republica Moldova -2

6. Articole în materiale ale conferințelor științifice

6.1. în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare) -0

6.2. în lucrările conferințelor științifice internaționale (Republica Moldova) -0

6.3. în lucrările conferințelor științifice naționale cu participare internațională -2

6.4. în lucrările conferințelor științifice naționale -0

7. Teze ale conferințelor științifice

7.1. în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare) -0

7.2. în lucrările conferințelor științifice internaționale (Republica Moldova) -0

7.3. în lucrările conferințelor științifice naționale cu participare internațională -0

7.4. în lucrările conferințelor științifice naționale -0

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)- 0

8.2. enciclopedii, dicționare -0

8.3. atlase, hârți, albume, cataloage, tabele etc. (ca produse ale cercetării științifice) -0

9. Brevete de invenții și alte obiecte de proprietate intelectuală, materiale la saloanele de invenții -0

10. Lucrări științifico-metodice și didactice - 0

10.1. manuale pentru învățământul preuniversitar (aprobate de ministerul de resort) -0

10.2. manuale pentru învățământul universitar (aprobate de consiliul științific /senatul instituției) -0

10.3. alte lucrări științifico-metodice și didactice -0

11. Recomandări, propuneri.

Nu sunt

Executarea devizului de cheltuieli,
conform anexei nr. 2.3 din contractul de finanțare pentru anul 2025
Cifrul proiectului 25.80012.5007.88SE

Cheltuieli, lei				
Denumirea	Cod		Anul de gestiune	
	Eco (k6)	Aprobat	Modificat +/-	Precizat
Deplasări de serviciu în interiorul țării	222710			
Deplasări de serviciu peste hotare	222720	10 940,0	-3 593,08	7 346,92
Servicii medicale	222810			
Servicii de editare	222910			
Servicii de protocol	222920			
Servicii de cercetări științifice contractate	222930	239 568,0		239 568,0
Servicii neatribuite altor aliniate	222999			
Servicii neatribuite altor aliniate	222999			
Servicii neatribuite altor aliniate	222999	14 880,0		14 880,0
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	34 612,0	+3 563,0	38 175,0
Procurarea materialelor de uz gospodăresc și rechizite de birou	336110		+30,08	30,08
Procurarea altor materiale	339110			
TOTAL		300 000,0		300 000,0

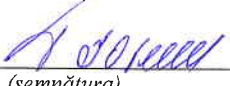
Rector U.T.M.


 (semnătura)

dr. hab. Viorel BOSTAN

(numele, prenumele)

Contabil (economist)


 (semnătura)

Victoria IOVU

(numele, prenumele)

Conducătorul de proiect


 (semnătura)

Dr. Lidia GHIMPU

(numele, prenumele)

Data:

LS



Componența echipei conform contractului de finanțare 2025

Cifrul proiectului 25.80012.5007.88SE

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.	Ghimpu Lidia	1961	dr.	24.0	01.08.2025	31.12.2025
2.	Morari Vadim	1992	dr.	24.0	01.08.2025	31.12.2025
3.	Rusu Emil	1944	dr. hab.	22.8	01.08.2025	31.12.2025
4.	Suman Victor	1967	f-grad	24.0	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.					

Rector U.T.M.



(semnătura)

dr. hab. Viorel BOSTAN

(numele, prenumele)

Contabil (economist)

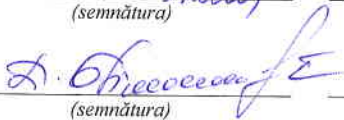


(semnătura)

Victoria IOVU

(numele, prenumele)

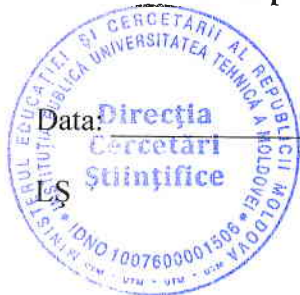
Conducătorul de proiect



(semnătura)

Dr. Lidia GHIMPU

(numele, prenumele)





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, *Membru 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.*; Gheorghiiță 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 „Stimularea excelenței cercetărilor științifice” pentru anii 2025-2026: **25.80012.5007.88SE „Celule solare tandem în baza heterojoncțiunilor Cu_2O ”**, Conducător de proiect: **dr. Lidia GHIMPU.**

S-A DECIS: aprobarea rezultatelor științifice obținute pe parcursul anului 2025 al proiectului din cadrul Concursului de proiecte „Stimularea excelenței cercetărilor științifice” pentru anii 2025-2026: **25.80012.5007.88SE „Celule solare tandem în baza heterojoncțiunilor Cu_2O ”**, Conducător de proiect: **dr. Lidia GHIMPU.**

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

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



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, *Membru cor. AȘM, prof. univ., dr. hab.*; Ghendov-Moșanu Aliona, *conf. univ., dr. hab.*; Caisin 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.*; Turcanu Dinu, *dr., conf. univ.*; Tîrșu 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 „Stimularea excelenței cercetărilor științifice” pentru anii 2025-2026: **25.80012.5007.88SE „Celule solare tandem în baza heterojoncțiunilor Cu₂O”**, Conducător de proiect: **dr. Lidia GHIMPU.**

S-A DECIS: aprobarea rezultatelor științifice obținute pe parcursul anului 2025 al proiectului din cadrul Concursului de proiecte „Stimularea excelenței cercetărilor științifice” pentru anii 2025-2026: **25.80012.5007.88SE „Celule solare tandem în baza heterojoncțiunilor Cu₂O”**, Conducător de proiect: **dr. Lidia GHIMPU.**



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

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