

**Fișa de evaluare a rezultatelor științifice  
privind implementarea proiectului:**

**Cifrul 17.80013.5007.09/6229STCU**

**Titlul proiectului "Sinteza și integrarea localizată a nanostructurilor de oxizi semiconductori pentru aplicații de detectare a gazelor și biomedicale"**

**Directorul proiectului Dr. hab. Oleg Lupan**

1.	<b>Noutatea și valoarea rezultatelor științifice, demonstrate prin lucrări originale publicate în reviste de specialitate, referate la conferințe, patente, brevete de invenție, certificate de autor etc.</b>			
	foarte înaltă <input checked="" type="checkbox"/>	Înaltă <input type="checkbox"/>	modestă <input type="checkbox"/>	insuficientă <input type="checkbox"/>
<p><b>Aprecierea narativă a noutății și valorii rezultatelor științifice</b>                  Rezultatele științifice obținute au fost raportate în 41 publicații științifice, inclusiv 12 articole recenzate, 2 brevete de invenție și 3 cereri de brevete de invenție. Prezentările științifice cu care s-a participat la expoziții naționale și internaționale au fost apreciate cu 10 medalii de aur și argint. Având în vedere că tehnologia propusă de cercetătorii acestui proiect reprezintă un pas important în domeniul nanoingineriei, prezentându-se ca un candidat perfect pentru o serie de aplicații în nanoelectronică și nanoingineria biomedicală, în particular în analiza respirației și tratamentul pacienților cu diabet zaharat propun ca valoarea rezultatelor obținute să fie apreciată ca foarte înaltă.</p>				
2.	<b>Aplicarea practică a rezultatelor</b>			
		DA	NU	
	Tehnologii și materiale noi, mostre elaborate, noi soiuri de plante și specii de animale, modele de utilitate, obiecte de artă, produse cu drept de proprietate intelectuală etc.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<p><b>Aprecierea narativă</b>                  În cadrul acestui proiect creșterea localizată a nanostructurilor de ZnO, CuO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> și integrarea individuală a acestora în microsenzori și nanosenzori a fost elaborată. Nanomaterialele respective au servit ca materie primă sau nanoblocuri constructive pentru fabricarea senzorului de depistare a acetonei pentru aplicații biomedicale în monitorizarea diabetului. Au fost elaborați în premieră nanosenzori din nanofir <math>\alpha</math>-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> cu nivelul de detectare 0.025 ppm față de vaporii de acetonă extrem de important pentru bolnavii cu diabet. De asemenea, au fost elaborate micro-încălzitoare pentru acești senzori, de asemenea au fost proiectate și asamblate circuite portabile de dirijare cu prototipurile de senzori-dispozitive funcționale utilizând senzorii și nanosenzorii elaborați și cercetați în acest proiect.</p>			
	Utilizarea rezultatelor (implementarea actuală)			<input checked="" type="checkbox"/>
	Utilizarea rezultatelor (perspective de implementare)	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
	<p><b>Aprecierea narativă</b>                  Noul senzor va oferi posibilitatea de a determina concentrația de acetonă în aerul expirat de către pacient. La pacienții diabetici acetona se elimină prin respirație, iar cu ajutorul nanosenzorilor elaborați s-ar putea detecta concentrații foarte mici de acetonă, eliminând astfel recoltarea probelor zilnice de sânge prin înțeparea degetului pacientului. Pentru implementarea acestui dispozitiv, trebuie inițial realizat un studiu, timp de șase luni, pe un grup-țintă format din cel puțin 100 de subiecți.</p>			

3.	<p><b>Participarea tinerilor în procesul de cercetare</b> (teze susținute sau pregătite în timpul realizării proiectului (licență/masterat/doctorat))</p> <table border="1" data-bbox="456 192 1479 237"> <tr> <td data-bbox="456 192 1078 237">Suficient <input checked="" type="checkbox"/></td> <td data-bbox="1078 192 1479 237">Insuficient <input type="checkbox"/></td> </tr> </table> <p><b>Comentarii:</b> Sub îndrumarea cercetătorilor implicați în cadrul proiectului de cercetare au fost elaborate 4 teze de masterat: 1) Elaborarea dispozitivului de măsurare a caracteristicilor nanosenzorilor (2018); 2) Elaborarea microîncălzitorului pentru senzori de gaze (2018); 3) Elaborarea și integrarea dispozitivelor portabile cu micro-nano senzori de gaz în IoT (2019); 4) Elaborarea și cercetarea nanostructurilor oxizilor mixti de Fe-Cu pentru senzori de compuși organici volatili (2019) și 18 teze de licență. Gradul de atragere și încadrare a tinerilor cercetători în vârstă de până la 35 ani este destul de înalt.</p>	Suficient <input checked="" type="checkbox"/>	Insuficient <input type="checkbox"/>													
Suficient <input checked="" type="checkbox"/>	Insuficient <input type="checkbox"/>															
4.	<p><b>Participarea în programe internaționale</b></p> <table border="1" data-bbox="456 602 1479 936"> <thead> <tr> <th data-bbox="456 602 1134 647">Propuneri de proiecte</th> <th data-bbox="1134 602 1313 647">DA</th> <th data-bbox="1313 602 1479 647">NU</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="456 647 1134 719">Propuneri elaborate / granturi câștigate în cadrul Programului Orizont</td> <td data-bbox="1134 647 1313 719" style="text-align: center;">X</td> <td data-bbox="1313 647 1479 719" style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td data-bbox="456 719 1134 790">Propuneri elaborate / granturi câștigate în cadrul programelor bilaterale</td> <td data-bbox="1134 719 1313 790" style="text-align: center;">X</td> <td data-bbox="1313 719 1479 790" style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td data-bbox="456 790 1134 862">Propuneri elaborate / granturi câștigate în cadrul altor programe regionale sau internaționale</td> <td data-bbox="1134 790 1313 862" style="text-align: center;">X</td> <td data-bbox="1313 790 1479 862" style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td data-bbox="456 862 1134 936">Noi colaborări internaționale inițiate în decursul realizării proiectului</td> <td data-bbox="1134 862 1313 936" style="text-align: center;">X</td> <td data-bbox="1313 862 1479 936" style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Comentarii</b> Executanții din cadrul proiectului au participat la realizarea proiectelor: a) “Advanced Technologies for Detection and Defence Against CBRN Agents”, 12 – 20 September, 2017, Sozopol, Bulgaria, b) CEEPUS CIII-RO-013-13-1718. (de mobilitate), c) NATO SPS Programme, d) Proiect Tineri cercetători. Cercetătorii proiectului dat au înaintat: a) un Proiect Moldova–Belarus, b) un Proiect Cross-border regional hub of competences for the automotive industry – CROSSCOMP, c) un proiect la Concursul H2020- MARIE SKŁODOWSKA-CURIE RESEARCH AND INNOVATION STAFF EXCHANGE, H2020-MSCA-RISE-2017.</p>	Propuneri de proiecte	DA	NU	Propuneri elaborate / granturi câștigate în cadrul Programului Orizont	X	<input type="checkbox"/>	Propuneri elaborate / granturi câștigate în cadrul programelor bilaterale	X	<input type="checkbox"/>	Propuneri elaborate / granturi câștigate în cadrul altor programe regionale sau internaționale	X	<input type="checkbox"/>	Noi colaborări internaționale inițiate în decursul realizării proiectului	X	<input type="checkbox"/>
Propuneri de proiecte	DA	NU														
Propuneri elaborate / granturi câștigate în cadrul Programului Orizont	X	<input type="checkbox"/>														
Propuneri elaborate / granturi câștigate în cadrul programelor bilaterale	X	<input type="checkbox"/>														
Propuneri elaborate / granturi câștigate în cadrul altor programe regionale sau internaționale	X	<input type="checkbox"/>														
Noi colaborări internaționale inițiate în decursul realizării proiectului	X	<input type="checkbox"/>														
5.	<p><b>Managementul implementării proiectului</b></p> <table border="1" data-bbox="456 1442 1479 1570"> <thead> <tr> <th data-bbox="456 1442 1134 1487"></th> <th data-bbox="1134 1442 1313 1487">DA</th> <th data-bbox="1313 1442 1479 1487">NU</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="456 1487 1134 1570">Atingerea rezultatelor scontate (în raport cu obiectivele propuse)</td> <td data-bbox="1134 1487 1313 1570" style="text-align: center;">X</td> <td data-bbox="1313 1487 1479 1570" style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Comentarii</b> Nivelul înalt de competență a conducătorului și a colectivului științific al proiectului au condus la atingerea rezultatelor scontate, și anume la dezvoltarea domeniilor științifice ce țin de aplicațiile practice din medicină și mediu.</p> <table border="1" data-bbox="456 1711 1479 1794"> <tbody> <tr> <td data-bbox="456 1711 1134 1794">Devierile de la sarcinile propuse înregistrate în decursul executării proiectului</td> <td data-bbox="1134 1711 1313 1794" style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td data-bbox="1313 1711 1479 1794" style="text-align: center;">X</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Comentarii:</b> Nu sau înregistrat abateri de la obiectivele propuse în proiect.</p>		DA	NU	Atingerea rezultatelor scontate (în raport cu obiectivele propuse)	X	<input type="checkbox"/>	Devierile de la sarcinile propuse înregistrate în decursul executării proiectului	<input type="checkbox"/>	X						
	DA	NU														
Atingerea rezultatelor scontate (în raport cu obiectivele propuse)	X	<input type="checkbox"/>														
Devierile de la sarcinile propuse înregistrate în decursul executării proiectului	<input type="checkbox"/>	X														

6.	<b>Infrastructura și echipament de cercetare utilizat pentru realizarea proiectului</b>		
		DA	NU
	Utilizarea echipamentului științific performant la realizarea proiectului	x	<input type="checkbox"/>
	<p><b>Comentarii:</b>  Cercetările au fost efectuate în cadrul Departamentului Microelectronică și Inginerie Biomedicală, FCIM-UTM, în colaborare cu cercetători de la Universitatea din Kiel și Max-Planck-Institut for Solid State Research din Germania, precum a și colaboratorilor din Universitatea PSL, ENSCP din Franța, Universitatea din Florida, SUA cu utilizarea echipamentului performant cum ar fi: Keithley 2400 sourcemeter cu LabView (National Instruments), instalația de depunere chimică, de fotolitografie, instalația de vaporizare și de pulverizare a metalelor, microscop Leica DM2500, X-ray Photoelectron Spectroscopy (XPS) (Omicron Nano-technology GmbH), FEI Tecnai F30 G2 STwin (FEG cathode, 300 kV) pentru HRTEM și JEOL JEM-2100 (LaB6 cathode, 200 kV), SEM (Ultra 55 Zeiss), FIB, X-ray diffractometer (Siemens D5000), Raman WITec Alpha300 RA cu laser 532 nm Nd-YAG, computere la calculele DFT cu CRYSTAL14 la Universitatea din Anglia, etc.</p>		
7.	<b>Concluzii, observațiile, recomandări generale</b>		
	Raport acceptat x	Raport acceptat condiționat <input type="checkbox"/>	Raport respins <input type="checkbox"/>
	<p><b>Aprecierea narativă (până la 100 cuvinte)</b>  În proiectul "Sinteza și integrarea localizată a nanostructurilor de oxizi semiconductori pentru aplicații de detectare a gazelor și biomedicale" s-a cercetat obținerea și caracterizarea nanomaterialelor noi funcționale, precum și utilizarea reală a acestora în calitate de senzori pentru aplicații în domeniul medicină și mediu. Investigațiile pe baza unui singur nanofir de <math>\alpha</math>-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> de diferite lungimi și diametre (de la 20 nm la 50 nm) elaborate în cadrul proiectului științific deschid un câmp nou pentru cercetări fundamentale și aplicative ale unui nanofir de <math>\alpha</math>-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. De asemenea, a fost cercetată sensibilitatea și selectivitatea tuturor materialelor elaborate, ulterior integrare în prototipuri de dispozitive funcționale pentru aplicații senzoriale și biomedicale pentru gaze de H<sub>2</sub>, CO/CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, (CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>CO acetonă, alcool respirabil și analit biologic. Gradul de noutate și originalitate al cercetărilor și al metodelor de realizare are concepte despre procese și fenomene noi, precum și aplicații cu caracter de inovare tehnică. Cercetările științifice din cadrul proiectului dat au dezvoltat relații de colaborare a echipei din Republica Moldova cu alte grupuri de cercetători, precum ar fi Germania, Franța și SUA.</p>		