**PROIECT DE CERCETARE**

**I. Informații generale**

**Titlul proiectului**: (Max. 150 caractere cu spaţii):

***Creșterea eficienței celulelor fotovoltaice prin acoperirea cu straturi nanostrucurate oxidice metalice***

**Acronim:**

SNOM

**Cuvinte cheie (max 5 termeni ): straturi nanostructurate, oxizi metalici, celule fotovoltaice, analiză morfo-structurală, eficiența energetică**

**Rezumatul proiectului:** (max. 2000 caractere cu spaţii)

Proiectul își propune **elaborarea, caracterizarea morfostructurală și electrică a straturilor nanostructurate, pe bază de oxid de zinc și magneziu,** depuse pe celule fotovoltaice, disponibile comercial (CF). Celulele fotovoltaice inițiale și noile celulele fotovoltaice obținute sunt supuse variațiilor de parametrii funcționali: nivel de iluminare, sarcină electrică de ieșire și temperatura de funcționare. Asfel, atât celula fotovoltaică inițială (comercială), cât și cele acoperite cu diferite straturi nanostructurate, sunt monitorizate din punctul de vedere al parametrilor electrici: tensiune de ieșire, curent de scurtcircuit, în vederea evaluării randamentului energetic oferit. Eficiența de conversie a celulelor fotovoltaice (CF) este studiată în strictă dependență cu proprietățile electrice și caracteristicile morfo-structurale ale materialelor oxidice depuse. In acest context tema se evidențiază prin interdisciplinaritate, interconectând elemente de inginerie electronică (sisteme electronice de achiziție și control) cu tehnicile de elaborare și caracterizare, specifice ingineriei materialelor avansate. Beneficiarii direcții ai proiectului sunt societățile comerciale producătoare de panouri fotovoltaice, deoarece tehnica de elaborare propusă este posibil de implementat industrial, are la bază precursori ieftini, netoxici și parametri ușor controlabili.

**Domeniul competițional în care se depune cererea de proiect:**

**Științe inginerești**

**Date personale ale responsabililor de proiect:**

Nume şi prenume: C**onf. univ. dr. ing. Vasile Gabriel IANA**

Facultatea de Electronică, Comunicații și Calculatoare

Departament: Departamentul de Electronica, Calculatoare și Inginerie Electrică

Unitatea de cercetare la care este afiliat: Modelarea și Simularea Proceselor și Sistemelor;

Telefon: 0348453200

E-mail: gabriel.iana@upit.ro

Nume şi prenume: P**rof. univ. dr. habil. Adriana Gabriela ȘCHIOPU**

Facultatea de Mecanică și Tehnologie:

Departament: Departamentul de Fabricaţie şi Management Industrial

Unitatea de cercetare la care este afiliat: Centrul Regional de Cercetare-Dezvoltare pentru Materiale, Procese și Produse Inovative Destinate Industriei de Automobile (CRC&D-Auto)

Telefon:0723763902

E-mail: gabriela.plaiasu@upit.ro

Nume şi prenume: CS**. Sorin Georgian MOGA**

Departament: Centrul Regional de Cercetare-Dezvoltare pentru Materiale, Procese și Produse Inovative Destinate Industriei de Automobile (CRC&D-Auto)

Unitatea de cercetare la care este afiliat: Centrul Regional de Cercetare-Dezvoltare pentru Materiale, Procese și Produse Inovative Destinate Industriei de Automobile (CRC&D-Auto)

Telefon:0723763902

E-mail: sorin.moga@upit.ro

**II. Descrierea proiectului de cercetare (max. 10 pagini)**

**Scopul proiectului** este acela de a crește eficiența energetică a CF, disponibile comercial, prin acoperirea acestora cu straturi nanostructurate oxidice metalice (SNOM), cu proprietăți specifice, la un cost scăzut.

***II.2 Obiective***

**Obiectivul principal al proiectului** este creșterea eficienței energetice a CF, disponibile comercial, prin obținerea de straturi avansate, nanostructurate, pe bază de oxizi metalici.

Acesta poate fi realizat prin implementarea următoarelor obiective specifice:

**O1. Elaborarea straturilor nanostructurate oxidice metalice (SNOM)** are ca scopdezvoltarea experimentală a metodei de elaborare de straturi nanostructurate ZnO și MgO prin centrifugare (spin-coating), pe celule fotovoltaice comerciale, existente la comercializare, în Laboratorul de Nanomateriale și materiale avansate, din cadrul FMT. Aceste straturi se obțin având ca precursori soluții de diferite concentrații.

**O2.** **Caracterizarea morfostructurală a straturilor nanostructurate oxidice metalice (SNOM)** urmărește stabilirea morfologiei, compoziției și a structurii SNOM. În funcție de parametrii tehnologici: pH, temperatură și viteza de centrifugare, straturile obținute pot prezenta diferite morfologii, structuri și grosimi.

Caracterizarea morfostructurală se realizează în CRC&D-Auto prin SEM, EDXRF și XRD.

**O3. Proiectarea și dezvoltarea unui sistem hardware & software** pentru controlul parametrilor de funcționare și monitorizarea în timp real a CF. În cadrul laboratoarelor Electronică de Putere și Sisteme cu Microcontrolere, FECC sunt realizate sistemul de achiziție a datelor și control a parametrilor, respectiv aplicația software (folosind Python) pentru fuziunea datelor provenite din variația parametrilor ambientali (temperatura, iluminare) și a parametrilor electrici funcționali ai CF (tensiune de gol, tensiune în sarcina, curent de scurt-circuit).

**O4. Stabilirea corelației – morfostructura straturilor nanostructurate (SNOM) vs randament energetic al CF:**  oferă informații despre randamentul energetic al CF în funcție de parametrii de elaborare a straturilor nanostructurate OM pentru diferite scenarii de funcționare (iluminare, temperatura, dinamica sarcinii electrice), desfășurându-se în cadrul Laboratorul de materiale avansate, CRC&D-Auto și a laboratorului T219, CMSPS-FECC.

**O5. Stabilirea și validarea modelului experimental de construcție al unei CF eficiente energetic** prin definitivarea sistemului funcțional din punctul de vedere al:

* elaborării straturilor nanostructurate oxidice metalice;
* monitorizării și controlului parametrilor electrici ai CF.

Atingerea acestor obiective conduc și la diseminarea rezultatelor cercetării prin publicarea a 2 articole în reviste sau conferinte cu volume indexate ISI.

**Noutatea şi originalitatea ştiinţifică, în corelație cu obiectivele O1 și O2**, constă în identificarea modalităților tehnologice de obținere a structurilor nanometrice OM/SiO2/nSi cu suprafeţe active, datorate efectului nanostructurilor și morfologiei, respectiv prin optimizarea parametrilor tehnologici de elaborare prin spin-coating (viteză de rotație-grosime de strat).

**Soluțiile inovative propuse în corelație cu obiectivelor O3 și O4** sunt următoarele: utilizarea tehnologiei de tip “ultra-low power” la realizarea dispozitivului hardware de monitorizare și control al parametrilor CF, cu atașarea directă a acestuia la contactele fiecărei CF, respectiv soluția tehnică de atașare a dispozitivului hardware de monitorizare și control care ne permite montarea facilă a acestuia fără a aduce modificări de natură electrică și/sau mecanică a CF.

***II.3 Metodologie****.*

***Etapele și activitățile specifice proiectului, în corelație cu livrabilele asociate fiecărei activități sunt prezentate în tabelul de mai jos:***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nr.** | **Etapă / activitate** | **Livrabil** |
| **1.** | **Etapa E1 -**  **Analiza și elaborarea straturilor nanostructurate OM** |
| 1.1. | Analiza tehnologiilor de obținere a celulelor fotovoltaice | Raport tehnic privind procesul de elaborare a straturilor nanostructurate OM |
| 1.2. | Elaborarea straturilor nanostructurate OM prin spin-coating |
| 1.3. | Optimizarea parametrilor tehnologici ai procesului spin-coating |
| **2.** **Etapa E2 -** **Caracterizarea straturilor nanostructurate OM** |
| 2.1 | Caracterizarea morfologică a straturilor OM obținute | Raport tehnic privind caracterizarea morfo-structurală a straturilor OM |
| 2.2  | Caracterizarea structurală a straturilor OM obținute |
| **3.** | **Etapa E3 -**  **Proiectarea și dezvoltarea unui sistem hardware & software** |
| 3.1. | Proiectarea dispozitivului hardware de monitorizare și control al parametrilor CF la nivel de laborator | Proiect tehnic al dispozitivului hardware de monitorizare și control al parametrilor CF |
| 3.2. | Proiectarea aplicației software de monitorizare și control al parametrilor CF | Proiect tehnic al soluției software implementate |
| 3.3. | Realizarea dispozitivului hardware și a aplicației software de monitorizare și control al parametrilor CF la nivel de laborator | Ansamblul de monitorizare și controlul al parametrilor CF la nivel de laborator |
| **4.** | **Etapa E4 -**  **Corelația straturi nanostructurate vs randament energetic al CF** |
| 4.1 | Caracterizarea straturi oxidice nanostructurate prin monitorizarea și controlul parametrilor electrici ai CF | Baza de date cu rezultatele obținute |
| 4.2 | Realizarea analizei privind corespondența parametrilor tehnologici de elaborare cu randamentul electric al CF în funcție de diferitele scenarii de funcționare | Raport tehnic |
| **5.** | **Etapa E5 -**  **Stabilirea și validarea modelului experimental de construcție al unei CF eficiente energetic** |
| 5.1 | Stabilirea modelului experimental de elaborare a straturilor nanostructurate OM | Raport de testare și optimizare sistem |
| 5.2 | Stabilirea modelului experimental de monitorizare și control ai parametrilor electrici ai unei CF |
| 5.3. | Validarea sistemului integrat funcționalizat |
| **6.** | **Etapa E6 – Diseminarea rezultatelor** |
| 6.1. | Activități de diseminare | 2 articole în reviste sau conferințe cu volume indexate în baze de date internaționale; workshop în Școala Doctorală |

**Diagrama Gantt cu planificarea activităților pe durata proiectului**

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Lună de implementare** |
|  | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** |
| **E1** |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| A 1.1. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| A 1.2. |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| A 1.3. |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| **E2** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| A 2.1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| A 2.2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **E3** |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| A 3.1. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| A 3.2. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| A 3.3. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **E4** |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| A 4.1. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| A 4.2. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **E5** |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| A 5.1. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| A5.2. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| A 5.3. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **E6.** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| A 6.1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Lista membrilor echipei de cercetare**

*(minim 2 cadre didactice sau cercetători la cel puțin două facultăți ale UPIT - exclusiv responsabilii de proiect și minim 1 student)*

|  |
| --- |
| **Responsabil proiect: conf. univ. dr.ing. Vasile Gabriel IANA****Domeniul de cercetare: Inginerie electronică, telecomunicaţii şi tehnologii informaţionale****Facultatea de Electronică, Comunicații și Calculatoare****Centrul de cercetare Modelarea și simularea proceselor și sistemelor** |
| **Membri** |
| **Nr. crt.** | **Nume şi prenume** | **Titlul ştiinţific** | **Grad didactic/funcția** |
| 1 | Mihai Oproescu | Dr. ing. | Conf. univ. dr. |
| **2** | Nicu Bizon | Dr.Ing. | Prof.univ.dr. |
| **Facultatea de Mecanică și Tehnologie****Centrul de cercetare: Centrul regional de cercetare-dezvoltare pentru materiale, procese si produse inovative destinate industriei de automobile (CRC&D-Auto)** |
| **Responsabil proiect: prof. univ. dr. habil. Adriana Gabriela ȘCHIOPU****Domeniul de cercetare: Ingineria materialelor** |
| **Membri** |
| **Nr. crt.** | **Nume şi prenume** | **Titlul ştiinţific** | **Grad didactic/funcția** |
| 1.  | Calinescu Valentin Marian | Drd. ing. | Drd. |
| **Responsabil proiect: CS. Sorin Georgian MOGA****Centrul de cercetare: Centrul regional de cercetare-dezvoltare pentru materiale, procese si produse inovative destinate industriei de automobile (CRC&D-Auto)****Domeniul de cercetare: Ingineria materialelor** |
| **Membri** |
| **Nr. crt.** | **Nume şi prenume** | **Titlul ştiinţific** | **Grad didactic/funcția** |
| 1 | Aurelian Denis Negrea | Dr. ing. | CS III |

**Deviz antecalcul (cf. HG 134/2011)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **C h e l t u i e l i c u** **l o g i s t i c a** | **Categoria de cheltuială** | **Valoare [lei]** |
| ***Ch. de capital*** | *Imobilizări corporale*: echipamente, calculatoare şi accesorii | 1000 |
| *Imobilizări necorporale*: programe de calculator, licenţe, brevete | 10000 |
| ***Ch. cu stocurile*** | Materii prime, materiale consumabile, piese de schimb, materiale nestocate | 6000 |
| Obiecte de inventar | 31000 |
|  | **Total cheltuieli [lei]** | 48000 |