

Cod proiect: **COFUND-LEAP-RE-NANOSOLARCELL** Contract nr. **293/2022**

**Straturi de conversie fonică pe bază de materiale nanostructurate fotoemiseive
pentru creșterea randamentului de conversie a celulelor solare fotovoltaice**

Raport de activitate științifică

Etapă 3

01.01.-31.12.2024

În etapa finală de implementare a proiectului de cercetare au fost continuate studiile privind elaborarea unor materiale care să permită creșterea randamentelor de conversie fonică a panourilor solare fotovoltaice disponibile comercial, obiectivele urmărite fiind următoarele:

- obținerea unor materiale fotonice cu randamente de conversie ridicată aplicabile în straturi subțiri pe suprafața exterioară a panourilor PV și care să permită creșterea cu cel puțin 1,5-2% a eficienței de conversie;
- utilizarea unor compuși chimici/precursori disponibili pe scară largă și costuri reduse și a unor proceduri de obținere cât mai facile;
- să permită implementarea pe panourile solare disponibile comercial utilizate pe scară largă (în special la panourile PV mono/policristaline);
- să permită modernizarea “on site” a panourilor PV deja existente prin proceduri simple care să nu necesite echipamente costisitoare;
- rezistență sporită a straturilor de conversie fonică aplicate pe suprafața PV la expunerea de durată la diverși factori ambientali de mediu.

Pe lângă obiectivul principal al îmbunătățirii randamentelor de conversie a panourilor solare PV existente, obiectivele ante-menționate se înscriu și în cadrul general al proiectelor LEAP-RE și parteneriatului cu țări/regiuni din Africa în contextul economic particular fiecărui partener din proiect. Astfel, unul din obiective a vizat valorificarea unor resurse locale de materii prime. În acest sens, studiile experimentale efectuate de echipa de cercetare aferentă proiectului ERANET 293/2022 au condus la prepararea unor nanostructuri de carbon (CNDs) cu proprietăți remarcabile de emisie fotoluminescentă din deșeuri agricole provenite de la prepararea uleiului de argan. Toate țările implicate în parteneriatul LEAP-RE (Maroc, Algeria, Egipt) prezintă condiții extrem de favorabile pentru valorificarea energiei solare, având deja dezvoltate parcuri fotovoltaice pe suprafețe extinse. Pe lângă eforturile susținute de colaborare cu țările din bazinul mediteranean, UE urmărește în egală măsură și dezvoltarea infrastructurii energetice, trecerea către sursele energetice sustenabile și reducerea dependenței de combustibili fosili. Prin urmare, creșterea randamentelor de conversie a panourilor solare deja existente/nou instalate prezintă un interes sporit mai ales în condițiile unor soluții de

implementare care să implice costuri de fabricație/modernizare scăzute. În condițiile sus menționate, în Etapa 3 de implementare a proiectului de cercetare au fost obținute o serie de rezultate notabile în privința creșterii randamentelor de conversie fonică a materialelor nanostructurate fotoluminescente utilizate la materialele pelicologene dezvoltate în cadrul proiectului și implementabile la panourile solare fotovoltaice.

În cadrul *Etapei 3 (2024)*, de desfășurare a proiectului de cercetare au fost îndeplinite activitățile aferente, fiind obținute mediile de conversie fonică într-o variantă optimizată și pregătită pentru eventuala aplicare practică. A fost elaborată rețeta optimizată pentru aplicații practice de amestecuri de CNDs dopați cu Bi(III), monomer, reticulant, fotoinițiator, mediu de dispersie, fiind studiate experimental procedurile optimizate de depunere/ fotopolimerizare/ uscare pentru integrarea ca straturi de conversie fonică la celulele solare fotovoltaice. O realizare importantă a fost creșterea randamentelor cuantice de conversie a nanostructurilor de carbon utilizate la obținerea nanocompozitelor pelicologene fotoemise. Creșterea semnificativă a randamentelor de conversie (practic înregistrându-se valori duble) a fost obținută printr-o nouă abordare în care medul de dispersie utilizat este D₂O. A fost investigat amănunțit mecanismul implicat în creșterea eficienței proceselor radiative specifice nanostructurilor de carbon investigate în cadrul proiectului, prin utilizarea D₂O ca mediu de dispersie, concluziile fiind interesante și din perspectiva cercetărilor cu caracter general privind nanostructurile de carbon fotoemise. A fost de asemenea investigată utilizarea unei matrici polimerice pe baza de poli(acid acrilic) reticulat cu N,N'-Metilenbisacrilamidă pentru obținerea nanocompozitelor pelicologene aplicabile la panourile solare fotovoltaice. Au fost elaborate rețetele de preparare a nanocompozitelor, acestea fiind pregătite pentru o potențială utilizare practică. În cadrul etapei au fost măsurați parametrii electrici de funcționare a panourilor solare fotovoltaice prevăzute cu un strat de conversie fonică pe baza de COC-CNDs și PScA-CNDs, evidențiindu-se o creștere cu 2,86% a energiei electrice produse prin conversie solară. A fost investigat și comportamentul peliculelor de nanocompozite elaborate în cadrul proiectului, la expunerea accelerată la radiația solară (și componenta UV) pentru a evidenția stabilitatea și prezervarea caracteristicilor acestora pe termen lung, rezultatele obținute fiind satisfacatoare.

Lucrări științifice/cereri brevet invenție elaborate în Etapa 3 (2024)

- Brevet internațional: Preparation method of a photonic conversion medium for improving the efficiency of the photovoltaic solar panels; Authors: Corneliu S. Stan, Cristina Albu, Marcel Popa, Maria Conception Ania Ovin; RO O.S.I.M. reg. no. [A/00607 / 11.10.2024](#); EU. Patent Office (EPO) reg. no. [24464009.0/EP24464009 / 30.10.2024](#).
- Articol științific: Efficient Synthesis Process of Carbon Dots via the Hydrothermal method using Green Precursors: comparative study; Authors: Noumane ELouakassi, Abdelmajid Almaggoussi, Corneliu S. Stan, Marcel Popa, Larbi Belachemi, Jaafar Ghabaja, Hamid Kaddami; trimisa in vederea publicarii 10.2024 Elsevier- Carbon.
- Articol științific: Markedly enhanced photoluminescence of Carbon Dots dispersed in deuterium oxide; Authors: Corneliu S. Stan*, Adina Coroaba*, Conchi O. Ania, Cristina Albu, Marcel Popa; trimisă în vederea publicării 11.2024