

RAPORT ANUAL DE ACTIVITATE
privind desfășurarea programului nucleu
Tehnologii nepoluante si inovative pentru sanatate, protectia mediului si eficienta
energetica, TINSME, PN 19 22
anul 2022

Durata programului: 4 ani

Data începerii: 14.02.2019

Data finalizării: 10.12.2022

1. Scopul programului:

Scopul Programului Nucleu **Tehnologii nepoluante și inovative pentru sănătate, protecția mediului și eficiență energetică/TINSME** îl reprezintă elaborarea de tehnologii inovative orientate spre domenii ca protecția mediului/tehnologii curate, energii regenerabile/creșterea eficienței energetice și sănătate/creșterea calitatii vieții.

Obiectivele prezentului program nucleu se încadrează în **Strategia INCEMC pentru 2019-2022** și **Planul Multianual de Dezvoltare al INCEMC pe 2019-2022**, fiind în concordanță cu **SNCDI 2014-2020** și contribuind astfel la creșterea competitivității economiei românești prin inovare și la creșterea contribuției românești la progresul cunoașterii de frontieră.

Activitățile desfășurate continuă, aprofundează, dar și deschid noi oportunități ale cercetărilor realizate anterior privind sistemele foto-electrochimice sustenabile, realizarea unor senzori specifici pentru creșterea calitatii vieții – protecția mediului, dar și cu aplicabilitate în medicină și sănătate.

Rezultatele obținute în urma derulării prezentului program nucleu vor reprezenta baza atât pentru viitoare mari proiecte aplicative cu care INCEMC va participa la competiții naționale sau europene, cât și pentru accesarea de contracte directe cu beneficiari din industrie sau servicii.

Cercetări foarte actuale la nivel mondial asupra grafenelor și a utilizării lor în aplicații energetice au fost inițiate de INCEMC în colaborare cu parteneri din Germania și Italia și vor fi orientate spre fundamentarea teoretică a proceselor, de fapt a unei științe noi – grafentronica – domeniu care se anunță a fi revoluționar și va contribui la creșterea contribuției românești la progresul cunoașterii de frontieră.

Obiectivele temelor propuse în cadrul programului **converg** către **indeplinirea obiectivului general** al Programului Nucleu propus “Tehnologii nepoluante și inovative pentru sănătate, protecția mediului și eficiența energetică / TINSME” propus de INCEMC – respectiv elaborarea de tehnologii inovative orientate spre domenii ca protecția mediului/tehnologii curate, energii regenerabile/creșterea eficienței energetice și sănătate/creșterea calitatii vieții.

Acest Plan Nucleu continuă, extinde și valorifică atât cercetările desfășurate în cadrul departamentelor INCEMC și a proiectelor castigate prin alte competiții – PN III, PN II, POC, POSCCE, cât și rezultatele obținute alături de instituțiile partenere – UPT, UVT, IMT, ICER, INFIN etc., asigurându-se astfel **complementaritatea** prezentului program nucleu cu acestea.

Obiectivele Planului Nucleu propus **corespund** cu strategia de evoluție a INCEMC în domeniul electrochimiei și materiei condensate așa cum reiese din codul de activitate principală CAEN 7219 și codurile secundare (www.incemc.ro), obiective cuprinse în Strategia INCEMC pentru 2019-2022 și Planul Multianual de Dezvoltare al INCEMC pe 2019-2022.

Programul Nucleu propus este parte a SNCDI 2014-2020, fiind orientat spre atingerea obiectivului de creștere a competitivității economiei românești prin cercetare, dezvoltare și inovare, a creșterii contribuției românești la progresul cunoașterii de frontieră și va implica INCEMC în activitatea de elaborare a strategiilor de dezvoltare a domeniului economic și social pe linie de electrochimie și materie condensată.

2. Modul de derulare al programului:

2.1. Descrierea activităților (utilizând și informațiile din rapoartele de fază, Anexa nr. 10)

Obiectivul PN 19 22 01. *Energii regenerabile și eficiență energetică* are în vedere studiul unor aspecte privind: dezvoltarea metodei hidrotermale simple pentru sinteza rapidă a nanostructurilor oxidice cristaline bine definite; analiza rezultatelor formării oxizilor de Fe Mn și Co cristalini și MnO₂; studiu electrochimic efectuat pe suporturi de grafit modificate cu compoziții care conțin birnessit, având ca scop identificarea electrodului modificat cu cea mai mare capacitate electrică dublu strat; măsurarea valorilor capacității dublului strat, ale factorului de rugozitate și ale suprafeței electrochimic active obținute pentru electrodul modificat; realizarea mai multor tipuri de structuri poroase, inclusiv aerogeluri pe bază de grafit și argint decorate cu particule de platină; testarea electrochimică a electrozilor pentru a evidenția comportamentul acestora în reacțiile de degajare ale H₂ și O₂; identificarea posibilelor aplicații în construcția de celule de electroliză și pile de combustie; modificarea suprafeței compozitelor conductoare cu ajutorul unui catalizator de Pt (folosit uzual în componența pilelor de combustie), pentru a micșora suprapotențialele de degajare a H₂, respectiv O₂; caracterizarea electrochimică a noilor electrozi prin tehnica voltametriei, prin înregistrarea de voltamograme ciclice și liniare; realizarea și caracterizarea unor microcircuite cuantice pe bază de grafen depus controlat, cuplate cuantic și funcționalizat în configurații matriceale (inovativ față de heterojoncțiunea transversală prezentă, cele actuale fiind tributare blocajului Coulombic și interacțiilor slabe van der Waals) cu controlul punctelor de contact; proiectarea și construirea unei baterii de stocare a energiei termice cu un design nou, pe baza de tevi independente de aluminiu umplute cu material PCM de diverse tipuri, asamblate în fascicule cu distanța constantă între ele, care permite circulația apei și utilizarea oricărui material de test, putând fi utilizate simultan până la 5 tipuri de materiale PCM cu proprietăți diferite, ceea ce permite încărcarea și descărcarea bateriei cu agenți termici de temperaturi diferite; realizarea unor amestecuri de parafină cu fire metalice (în vederea utilizării ulterioare a deșeurilor de inox, aluminiu, alama sau cupru) pentru îmbunătățirea conductivității termice a materialului compozit utilizat; testarea bateriei termice la transfer termic prin conducție.

Dezvoltarea acestor direcții conduce la rezolvarea și finalizarea următoarelor tematici:

- dezvoltarea metodei hidrotermale simple pentru sinteza rapidă a nanostructurilor oxidice cristaline bine definite;
- analiza rezultatelor formării oxizilor de Fe Mn și Co cristalini și MnO₂, unde timpul și temperatura de autoclavare au o mare influență în procesul de obținere a structurii dorite;
- studiu electrochimic efectuat pe suporturi de grafit modificate cu compoziții care conțin birnessit, având ca scop identificarea electrodului modificat cu cea mai mare capacitate electrică dublu strat - electrodul este cel modificat prin turnarea în picătură a MnO₂ și a carbonului conductor Vulcan dintr-o suspensie în etanol;
- măsurarea valorilor capacității dublu strat, ale factorului de rugozitate și ale suprafeței electrochimic active obținute pentru electrodul modificat;
- realizarea mai multor tipuri de structuri poroase, inclusiv aerogeluri pe bază de grafit și argint decorate cu particule de platină;
- testarea electrochimică a electrozilor pentru a evidenția comportamentul acestora în reacțiile de degajare ale H₂ și O₂;
- identificarea posibilelor aplicații în construcția de celule de electroliză și pile de combustie;
- modificarea suprafeței compozitelor conductoare cu ajutorul unui catalizator de Pt (folosit uzual în componența pilelor de combustie), pentru a micșora suprapotențialele de degajare a H₂, respectiv O₂;
- caracterizarea electrochimică a noilor electrozi prin tehnica voltametriei, prin înregistrarea de voltamograme ciclice și liniare;
- realizarea și caracterizarea unor microcircuite cuantice pe bază de grafen depus controlat, cuplate cuantic și funcționalizat în configurații matriceale (inovativ față de heterojoncțiunea transversală prezentă, cele actuale fiind tributare blocajului Coulombic și interacțiilor slabe van der Waals) cu controlul punctelor de contact;
- proiectarea și construirea unei baterii de stocare a energiei termice cu un design nou, pe baza de tevi independente de aluminiu umplute cu material PCM de diverse tipuri, asamblate în fascicule cu distanța constantă între ele, care permite circulația apei și utilizarea oricărui material de test, putând fi utilizate simultan până la 5 tipuri de materiale PCM cu proprietăți diferite, ceea ce permite încărcarea și descărcarea bateriei cu agenți termici de temperaturi diferite;

- realizarea unor amestecuri de parafina cu fire metalice (In vederea utilizarii ulterioare a deseurilor de inox, aluminiu, alama sau cupru) pentru imbunatatirea conductivitatii termice a materialului compozit utilizat;
- testarea bateriei termice la transfer termic prin conductie.
- noi proiecte de cercetare-dezvoltare in cadrul planului national sau programe ale UE, pe baza rezultatelor stiintifice obtinute;
- participare la rețele de cercetare interne și internaționale;
- participare cu lucrări științifice la manifestări interne și internaționale;
- publicarea unor lucrări în reviste de specialitate din țară și din străinătate.

În cadrul acestui obiectiv, în anul 2022, au fost abordate următoarele proiecte:

- **PN 19 22 01 01. Tehnologii avansate pentru materiale dedicate sectoarelor energetice.** Acesta a avut în componența lui etapele:
 - Materiale cu comportament pseudo-capacitiv și densități mari de putere pentru stocarea eficientă a energiei
 - Electrocatalizatori poroși pentru aplicații în celule de electroliză și pile de combustie – partial
 - Electrocatalizatori poroși pentru aplicații în celule de electroliză și pile de combustie – final

În etapele derulate în anul 2022 s-au realizat următoarele activități:

- Obținerea unei tehnologii de realizare a unor materiale cu densitate de stocare mare a energiei.
- Elaborarea protocoalelor de obținere și caracterizare a materialelor de tipul $MxOy$ și $Mx-zDzOy$ (unde M-metal, D-dopant, O-oxigen) precum protocoale pentru repararea compușilor diferite metode chimice și a celor de obținere a straturilor. Protocol de lucru privind stabilirea condițiilor optime pentru optimizarea straturilor oxidice pentru evaluarea comportamentului capacitiv.
- Decorarea aerogelurilor pe bază de grafit și argint cu nanoparticule de platină.
- Studii de voltametrie ciclică pe electrozii poroși decorați și nedecorați cu particule de platină și alti catalizatori specifici pentru reacțiile de reducere și oxidare.

- **PN 19 22 01 02. Grafentronică cu electrochimie cuantică de spin.** Acesta a avut în componența lui etapa:
 - Electrochimia Cuantică cu Grafen. Metrologie Cuantică Electrochimică

În etapa derulată în anul 2022 s-au realizat următoarele activități:

- Proiectarea semiconductorului-grafen (SG) matriceal în heterojoncțiuni cu conductivitate controlată.
- Investigarea proprietățile electrice ale sistemului de matrici în heterojoncțiuni GO / ZnO (TiO_2) depuse pe sticla ITO.
- Proiectarea/Optimizarea ZnO (TiO_2)/GO (oxid de grafen) ca nano-puncte depozitate pe configurații de tip 3Qubit cu dispunere de joncțiuni-matriceale.
- Activarea așa numitelor porți hamiltoniene cuantice.

- **PN 19 22 01 03. Tehnologii inovative de obtinere de dispozitive integrate de generare si stocare de energie electrica.** Acesta a avut în componența lui etapa:

- Proiectarea și construcția unei baterii termice

În etapele derulate în anul 2022 s-au realizat următoarele activități:

- Construcția și testarea funcționării unei baterii de stocare a energiei termice utilizând materiale cu transformare de faza.
- Stabilirea factorilor tehnologici și economici de care trebuie să se țină cont pentru construcția bateriei de stocare a energiei.
- Proiectarea bateriei termice.
- Construcția diverselor parti constitutive ale bateriei termice.
- Testarea funcționării.
- Brevetarea bateriei de stocare, în cazul în care aceasta conține elemente de noutate.

Obiectivul PN 19 22 02. Protecția mediului și tehnologii curate are în vedere studiul unor aspecte privind: obținerea de filme subțiri (material hibrid pe baza de montmorillonite funcționalizat cu materiale perovskitice obținute prin metoda solid-solid), cu ajutorul metodei spin-coating; caracterizarea filmelor subțiri prin microscopie de forță atomică și microscopie confocală (pentru a pune în evidență uniformitatea stratului); studiul proprietăților electrice ale filmelor obținute prin determinarea potențialului benzii plate (flat-banda potential), obținut cu ajutorul metodei Mott-Schottky; realizarea depunerii filmelor cu metoda spin-coating.

Dezvoltarea acestor direcții conduce la rezolvarea și finalizarea următoarelor tematici:

- obținerea de filme subțiri (material hibrid pe baza de montmorillonite funcționalizat cu materiale perovskitice obținute prin metoda solid-solid), cu ajutorul metodei spin-coating.
- Caracterizarea acestora prin microscopie de forță atomică și microscopie confocală (pentru a pune în evidență uniformitatea stratului).
- studiul proprietăților electrice ale filmelor obținute prin determinarea potențialului benzii plate (flat-banda potential), obținut cu ajutorul metodei Mott-Schottky.
- depunerea filmelor a fost realizată cu ajutorul metodei spin-coating.
- noi proiecte de cercetare-dezvoltare în cadrul planului național sau programe ale UE, pe baza rezultatelor științifice obținute;
- participare la rețele de cercetare interne și internaționale;
- participare cu lucrări științifice la manifestări interne și internaționale;
- publicarea unor lucrări în reviste de specialitate din țară și din străinătate.

În cadrul acestui obiectiv, în anul 2022, a fost abordat următorul proiect:

- **PN 19 22 02 01. Nanotehnologii inovative pentru obținerea de materiale hibride avasate cu aplicații în protecția mediului.** Acesta a avut în componența lui etapele:
 - Obținerea de filme subțiri modificate cu material hibrid
 - Testarea activității electrocatalitice a electrozilor modificați cu heterostructuri hibride

În etapele derulate în anul 2022 s-au realizat următoarele activități:

- Obținerea de filme subțiri utilizând materiale hibride (materiale perovskitice funcționalizate cu montmorillonite);
- Caracterizarea fizico-chimică a materialelor obținute prin: microscopie confocală, microscopie de forță atomică;
- Testarea proprietăților electrice.

Obiectivul PN 19 22 03. Sănătate și calitatea vieții are în vedere studiul unor aspecte privind: finalizarea caracterizării complexilor în fază solidă ciclodextrine/compuși naturali și ciclodextrine/compuși sintetici; caracterizarea fizico-chimică a complexilor de incluziune **prin:** spectrometrie FTIR și Raman, difracția de raze X RX, spectrofotometrie UV-VIS-NIR, microscopia electronică de baleiaj SEM și analiză termică (analiza termogravimetrică TG, analiza calorimetrică diferențială DSC); confirmarea formării complexilor de incluziune ai ciclodextrinelor (α -ciclodextrină, β -ciclodextrină, γ -ciclodextrină, 2-hidroxi-propil- β -ciclodextrină) cu extractele naturale obținute, salicină și derivații hidroxibenzamidici sintetizați; evaluarea activităților antimicrobiene a compușilor bioactivi studiați și a complexilor de incluziune în ciclodextrine pe tulpini microbiene de referință (*Streptococcus mutans* ATCC 35668, *Streptococcus pyogenes* ATCC 19615, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Candida albicans* ATCC 10231) și/sau pe tulpini izolate clinic (*Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Streptococcus agalactiae*, *Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Candida parapsilosis*, *Candida albicans*).

Dezvoltarea acestor direcții conduce la rezolvarea și finalizarea următoarelor tematici:

- caracterizarea complexilor în fază solidă ciclodextrine/compuși naturali și ciclodextrine/compuși sintetici;
- caracterizarea fizico-chimică a complexilor de incluziune s-a realizat folosind tehnicile: spectrometrie FTIR și Raman, difracția de raze X RX, spectrofotometrie UV-VIS-NIR, microscopia electronică de baleiaj SEM și analiză termică (analiza termogravimetrică TG, analiza calorimetrică diferențială DSC);
- confirmarea formării complexilor de incluziune ai ciclodextrinelor (α -ciclodextrină, β -ciclodextrină, γ -ciclodextrină, 2-hidroxi-propil- β -ciclodextrină) cu extractele naturale obținute, salicină și derivații hidroxibenzamidici sintetizați;

- evaluarea activităților antimicrobiene a compușilor bioactivi studiați și a complexilor de incluziune în ciclodextrine pe tulpini microbiene de referință (*Streptococcus mutans* ATCC 35668, *Streptococcus pyogenes* ATCC 19615, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Candida albicans* ATCC 10231) și/sau pe tulpini izolate clinic (*Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Streptococcus agalactiae*, *Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Candida parapsilosis*, *Candida albicans*);
- complexii obținuți cu derivați de salicilanilide cloro-substituiți au demonstrat activitate antibacteriană bună asupra unor tulpini bacteriene Gram-pozitive (*Streptococcus mutans* ATCC 35668, *Streptococcus pyogenes* ATCC 19615, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923);
- noi proiecte de cercetare-dezvoltare în cadrul planului national sau programe ale UE, pe baza rezultatelor științifice obținute;
- participare la rețele de cercetare interne și internaționale;
- participare cu lucrări științifice la manifestări interne și internaționale;
- publicarea unor lucrări în reviste de specialitate din țară și din străinătate.

În cadrul acestui obiectiv, în anul 2022, a fost abordat următorul proiect:

- **PN 19 22 03 01. Complecși de incluziune supramoleculară a unor compuși naturali și de sinteză cu aplicații în sănătate.** Acesta a avut în componența lui etapele:
 - Caracterizarea compușilor de incluziune obținuți - final
 - Testarea activității antimicrobiene a compușilor bioactivi și a complexilor de incluziune în ciclodextrine – partial
 - Testarea activității antimicrobiene a compușilor bioactivi și a complexilor de incluziune în ciclodextrine - partial 2

În etapa derulată în anul 2022 s-au realizat următoarele activități:

- Finalizarea caracterizării complexilor în fază solidă ciclodextrine/compuși naturali și ciclodextrine/compuși sintetici prin tehnicile: spectrometrie FTIR și Raman, difracția de raze X RX, spectrofotometrie UV-VIS-NIR, microscopia electronică de baleiaj SEM și analiză termică (analiza termogravimetrică TG, analiza calorimetrică diferențială DSC).
- Cercetări experimentale privind evaluarea activităților antimicrobiene a compușilor bioactivi studiați și a complexilor de incluziune în ciclodextrine pe tulpini microbiene de referință (*Streptococcus mutans* ATCC 35668, *Streptococcus pyogenes* ATCC 19615, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Candida albicans* ATCC 10231) și/sau pe tulpini izolate clinic (*Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Streptococcus agalactiae*, *Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Candida parapsilosis*, *Candida albicans*).
- Demonstrarea rolului benefic al complexării asupra eficienței derivaților de salicilanilide cloro-substituiți noi, pornind de la premisa că captarea compușilor antimicrobieni în ciclodextrine ar trebui să conducă la un control adecvat al eliberării medicamentului, astfel încât medicamentele să poată fi folosit mai eficient.

Obiectivul PN 19 22 04. Tehnologii avansate (electrochimice / chimice / nanotehnologii) are în vedere studiul unor aspecte privind: proiectarea și realizarea instalației de testare a senzorilor; obținerea și testarea senzorilor pe baza de unde acustice de suprafață, pe substrat piezoelectric; realizarea și optimizarea procedurii de fotolitografierea a unor electrozi interdigitali de Argint utilizând metoda fotorezistorului negativ; optimizarea aparaturii de laborator ce permite formarea imaginii dorite prin iluminare Kohler; obținerea și testarea dispozitivelor SUAS cu diferite configurații ale traductorilor de intrare și de ieșire; obținerea și testarea dispozitivelor SUAS cu diferite aperturi numerice; obținerea și testarea dispozitivelor SUAS cu diferite distanțe între traductorii de intrare și de ieșire; obținerea și testarea dispozitivelor SUAS cu diferite suprafețe sensibile dedicate sau reflectori de undă; măsurarea și evaluarea deplasării frecvenței de rezonanță, respectiv modificării nivelului semnalului dispozitivelor SUAS, în absența și prezența contaminantului, utilizând analizorul spectral RIGOL DSA832.

Dezvoltarea acestor direcții conduce la rezolvarea și finalizarea următoarelor tematici:

- proiectarea și realizarea instalației de testare a senzorilor;

- obtinerea si testarea senzorilor pe baza de unde acustice de suprafata, pe substrat piezoelectric, utilizind kitt-ul „Negative photorezistor I” ;
- realizarea si optimizarea procedului de fotolitografierea a unor electrozi interdigitali de Argint utilizind metoda fotorezistorului negativ;
- optimizarea aparaturii de laborator ce permite formarea imaginii dorite prin iluminare Kohler, utilizind un microscopul LEVENHUK cuplat la o camera video LEVENHUK D740T 5.1M;
- obtinerea si testarea dispozitivelor SUAS cu diferite configuratii ale traductorilor de intrare si de iesire;
- obtinerea si testarea dispozitivelor SUAS cu diferite aperturi numerice;
- obtinerea si testarea dispozitivelor SUAS cu diferite distante intre traductorii de intrare si de iesire;
- obtinerea si testarea dispozitivelor SUAS cu diferite suprafete sensibile dedicate sau reflectori de unda;
- masurarea si evaluarea deplasarii frecventei de rezonanta, respectiv modificarii nivelului semnalului dispozitivelor SUAS, in absenta si prezenta contaminantului, utilizind analizorul spectral RIGOL DSA832.
- noi proiecte de cercetare-dezvoltare in cadrul planului national sau programe ale UE, pe baza rezultatelor stiintifice obtinute;
- participare la retele de cercetare interne si internationale;
- participare cu lucrări stiintifice la manifestări interne si internationale;
- publicarea unor lucrări în reviste de specialitate din țară și din străinătate.

În cadrul acestui obiectiv, în anul 2022, a fost abordat următorul proiect:

➤ **PN 19 22 04 01. Noi tehnologii aplicate in dezvoltarea unor dispozitive de tip senzor pentru monitorizarea mediului.** Acesta a avut în componența lui etapele:

- o Testarea dispozitivelor de tip senzor (cu comportament de dioda) pentru detectia gazelor de sera (NOx si COx)
- o Optimizarea metodelor si realizarea tehnologiei de obtinere a dispozitivelor de tip SUAS - partial

În etapele derulate în anul 2022 s-au realizat următoarele activități:

- Proiectarea instalatiei de testare a senzorilor de gaze
- Stabilirea componentei subansamblelor si a modului de asamblare a acestora
- Realizarea instalatiei de testare
- Stabilirea protocolul de lucru privind testarea senzorilor
- Realizarea experimentelor de testare a senzorilor de gaze
- Stabilirea conditiile optime de utilizare a instalatiei
- Realizarea experimentelor in instalatia de testare a senzorilor pentru stabilirea valorii sensibilitatii la diferite concentratii de dioxid de carbon.
- Obținerea straturi relativ groase conductoare electric de Argint pe substrat piezoelectric, utilizind evaporarea termica (Emitech K975X);
- Realizarea cu succes si optimizarea procedului de fotolitografiere a unor electrozi interdigitali de Argint utilizind metoda fotorezistorului negativ;
- Optimizarea aparaturii de laborator ce permite formarea imaginii dorite prin iluminare Kohler, utilizând microscopul LEVENHUK cuplat la o camera video LEVENHUK D740T 5.1M;
- Obținerea si testarea dispozitivelor SUAS cu diferite configuratii ale traductorilor de intrare si de iesire;
- Obținerea si testarea dispozitivelor SUAS cu diferite aperturi numerice;
- Obținerea si testarea dispozitivelor SUAS cu diferite distante intre traductorii de intrare si de iesire;
- Obținerea si testarea dispozitivelor SUAS cu diferite suprafete sensibile dedicate sau reflectori de unda;
- Masurarea si evaluarea deplasarii frecventei de rezonanta, respectiv modificarii nivelului semnalului dispozitivelor SUAS, in absenta si prezenta contaminantului, utilizind analizorul spectral RIGOL DSA832.

2.2. Proiecte contractate:

Cod obiectiv	Nr. proiecte contractate	Nr. proiecte finalizate	Anul 2022
1. PN 19 22 01	3	3	3
2. PN 19 22 02	1	1	1
3. PN 19 22 03	2	1	1
4. PN 19 22 04	1	1	1
Total:	7	6	6

2.3 Situația centralizată a cheltuielilor privind programul-nucleu : Cheltuieli în lei

	Anul 2022
I. Cheltuieli directe	3.421.051
1. Cheltuieli de personal	3.381.119
2. Cheltuieli materiale și servicii	39.932
II. Cheltuieli Indirecte: Regia	2.732.392
III. Achiziții / Dotări independente din care:	3.429
1. pentru construcție/modernizare infrastructura	0
TOTAL (I+II+III)	6.156.872

3. Analiza stadiului de atingere a obiectivelor programului

Activitățile de cercetare din cadrul Programului Nucleu **PN 19 22 TEHNOLOGII NEPOLUANTE ȘI INOVATIVE PENTRU SĂNĂTATE, PROTECȚIA MEDIULUI ȘI EFICIENȚĂ ENERGETICĂ/TINSME**, prevăzute pentru anul 2022, au fost îndeplinite.

În continuare sunt prezentate principalele cercetări realizate, concretizate în rapoarte de cercetare, în conformitate cu propunerile inițiale, corespunzătoare obiectivului propus.

OBIECTIVUL PN 19 22 01. ENERGII REGENERABILE ȘI EFICIENȚĂ ENERGETICĂ

- Dezvoltarea metodei hidrotermale simple pentru sinteza rapidă a nanostructurilor oxidice cristaline bine definite.
- Analiza rezultatelor formării oxidilor de Fe Mn și Co cristalini și MnO₂, unde timpul și temperatura de autoclavare au avut o mare influență în procesul de obținere a structurii dorite.
- Studiul electrochimic efectuat pe suporturi de grafit modificate cu compoziții care conțin birnessit, având ca scop identificarea electrodului modificat cu cea mai mare capacitate electrică dublu strat, a relevat că acest electrod este cel modificat prin turnarea în picătură a MnO₂ și a carbonului conductor Vulcan dintr-o suspensie în etanol.
- S-au măsurat valorile capacității dublu strat, ale factorului de rugozitate și ale suprafeței electrochimic active obținute pentru electrodul modificat.
- Realizarea mai multor tipuri de structuri poroase, inclusiv aerogeluri pe bază de grafit și argint decorate cu particule de platină.
- Testarea electrochimică a electrozilor pentru a evidenția comportamentul acestora în reacțiile de degajare ale H₂ și O₂.
- Identificarea posibilelor aplicații în construcția de celule de electroliză și pile de combustie.
- Modificarea suprafeței compozitelor conductoare cu ajutorul unui catalizator de Pt (folosit uzual în componența pilelor de combustie), pentru a micșora suprapotențialele de degajare a H₂, respectiv O₂.
- Caracterizarea electrochimică a noilor electrozi prin tehnica voltametriei, prin înregistrarea de voltamograme ciclice și liniare.

- Realizarea și caracterizarea unor microcircuite cuantice pe bază de grafen depus controlat, cuplate cuantic și funcționalizat în configurații matriceale (inovativ față de heterojuncțiunea transversală prezentă, cele actuale fiind tributare blocajului Coulombic și interacțiilor slabe van der Waals) cu controlul punctelor de contact, astfel: fie prin zone de multigrafenă matriceală, respectiv prin funcționalizare pe substrat de mono-grafenă – cu realizare de clustere cuantice capabile de stocare a energiei moleculare prin efecte locale de electrochimie cuantică (de spin), fie prin efecte de tunelare controlată în grafene cu defecte topologice și/sau structurale (așa-numitele grafene semiconductoare), respectiv prin fotoactivarea clusterelor cuantice de grafen depuse învecinat, de tip micro-circuit integrat cu porți logice, nano-deca semiconductori cuantici cuplați magnetic (de spin) și foto-activați cu precizie metrologică (prin combinarea efectelor Hall, Josephson și de tunelare) a funcțiilor de curent, potențial și randament cuantic asociate nanostructurilor investigate.
- Proiectarea și construirea unei baterii de stocare a energiei termice. Designul utilizat este nou, pe baza de tevi independente de aluminiu umplute cu material PCM de diverse tipuri, asamblate în fascicule cu distanța constantă între ele, care permite circulația apei. Acest sistem permite utilizarea oricărui material de test. Mai mult, pot fi utilizate simultan până la 5 tipuri de materiale PCM cu proprietăți diferite, ceea ce permite încărcarea și descărcarea bateriei cu agenți termici de temperaturi diferite.
- În vederea utilizării ulterioare a deseurilor de inox, aluminiu, alama sau cupru, s-au realizat amestecuri de parafină cu fire metalice în vederea îmbunătățirii conductivității termice a materialului compozit utilizat.
- Bateria termică a fost supusă a catorva teste de transfer termic prin conducție, primele date fiind încurajatoare.

OBIECTIVUL PN 19 22 02. PROTECȚIA MEDIULUI ȘI TEHNOLOGII CURATE

- Au fost obținute filme subțiri (material hibrid pe baza de montmorillonite funcționalizat cu materiale perovskitice obținute prin metoda solid-solid), cu ajutorul metodei spin-coating utilizând 1500 rpm, timp de 30 s, urmată de calcinare la 450 °C timp de 60 de minute cu rata de încălzire de 1 °C/min. Pentru a pune în evidență uniformitatea stratului, acestea au fost caracterizate prin microscopie de forță atomică și microscopie confocală. Mai mult, pentru a studia proprietățile electrice ale filmelor obținute a fost determinat potențialul benzii plate (flat-banda potential) care a fost obținut cu ajutorul metodei Mott-Schottky.
- Din analiza rezultatelor obținute, potențialul de bandă plană (V_{fb}) pentru Hb_{ned} este de -0.74V și crește la -0.91V pentru Hb₂. Pentru probele Hb-3 V_{fb} este de -0.44V, iar pentru Hb-6 V_{fb} este de -0.81V. Din analiza Mott-Schottky se poate observa faptul că toate probele au un caracter de semiconductor de tip-n. De asemenea, s-a determinat numărul de purtători de sarcină pentru toate cele 4 probe. Pentru proba Hb_{ned} - Nd este de $6.48 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ și crește la $7.46 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ pentru Hb₆ și $9.93 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ pentru Hb-2. Se poate observa faptul că densitatea de electroni crește odată cu introducerea ionilor de Eu și Ag în interiorul materialului LaMnO₃. O densitate de electroni și mai mare se observă atunci când se introduce ioni de Pd. Valoarea densității crește până la $2.29 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$.
- Pentru realizarea proprietăților electrice s-a ajuns la concluzia, ca filmele să fie depuse pe suport de sticlă, deoarece datorită stratului foarte subțire, depunerea unei mase de Ag poate conduce la o penetrare a argintului până la substratul de FTO și implicit la un scurt circuit. Astfel, depunerea filmelor a fost realizată cu ajutorul metodei spin-coating, utilizând 2000 rpm, timp de 30 s, urmată de calcinare la 450 °C, timp de 60 de minute, cu rata de încălzire de 1 °C/min. Mască de Ag a fost depusă cu ajutorul evaporării termice și este depusă pe o suprafață mică din film ca să poată realiza un contact cât mai bun între fil-mască de argint. Firele au fost lipite cu ajutorul pastei de indiu, utilizând ultrasunetele. În felul acesta a rezultat un contact omic, având o rezistență internă de aproximativ 0.5 Ω.

OBIECTIVUL PN 19 22 03. SĂNĂTATE ȘI CALITATEA VIEȚII

- Finalizarea caracterizării complexilor în fază solidă ciclodextrine/compuși naturali și ciclodextrine/compuși sintetici. Caracterizarea fizico-chimică a complexilor de incluziune s-a realizat folosind tehnicile: spectrometrie FTIR și Raman, difracția de raze X RX, spectrofotometrie UV-VIS-NIR, microscopia electronică de baleiaj SEM și analiză termică (analiza termogravimetrică TG, analiza calorimetrică diferențială DSC). Tehnicile de caracterizare utilizate pentru pulberile obținute au confirmat formarea cu succes a complexilor de incluziune ai ciclodextrinelor (α -ciclodextrină, β -ciclodextrină, γ -ciclodextrină, 2-hidroxi-propil- β -ciclodextrină) cu extractele naturale obținute, salicină și derivații hidroxibenzamidici sintetizați.

- Realizarea cercetărilor experimentale privind evaluarea activităților antimicrobiene a compușilor bioactivi studiați și a complexilor de incluziune în ciclodextrine pe tulpini microbiene de referință (*Streptococcus mutans* ATCC 35668, *Streptococcus pyogenes* ATCC 19615, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Candida albicans* ATCC 10231) și/sau pe tulpini izolate clinic (*Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Streptococcus agalactiae*, *Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Candida parapsilosis*, *Candida albicans*).
- Rezultatele obținute privind activitatea antimicrobiană a extractelor de plante din familia Brassicaceae pe tulpini microbiene de referință și izolate clinic au demonstrat un efect antimicrobian asupra bacteriilor Gram-negative puțin mai mare decât pentru cele Gram-pozitive în cazul extractelor de varză albă și ridiche neagră. Majoritatea tulpinilor bacteriene au prezentat sensibilitate moderată la extractele de conopidă sau broccoli și au fost mai sensibile la extractele de varză albă și ridiche neagră pentru care au fost evidențiate și efectele bactericide. Rezultatele obținute pot sugera că unele formule de extracte alcoolice de varză și ridiche neagră pot fi utile în lupta antimicrobiană. Mai mult, se poate emite ipoteza posibilei utilizări a acestor extracte ca noi opțiuni terapeutice pentru bacteriile rezistente. Rezultate benefice ar putea fi obținute prin utilizarea acestor extracte ca tratament topic sub formă de unguente.
- Demonstrarea rolului benefic al complexării asupra eficienței derivaților de salicilanilide cloro-substituiți noi, pornind de la premisa că captarea compușilor antimicrobieni în ciclodextrine ar trebui să conducă la un control adecvat al eliberării medicamentului, astfel încât medicamentele să poată fi folosite mai eficient. Complecșii obținuți cu derivați de salicilanilide cloro-substituiți au demonstrat activitate antibacteriană bună asupra unor tulpini bacteriene Gram-pozitive (*Streptococcus mutans* ATCC 35668, *Streptococcus pyogenes* ATCC 19615, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923).

OBIECTIVUL PN 19 22 04. TEHNOLOGII AVANSATE (ELECTROCHIMICE / CHIMICE / NANOTEHNOLOGII)


- Proiectarea și realizarea instalației de testare a senzorilor.
- Camera de testare a senzorilor este compusă din mai multe subansamble: camera de amplasare senzor realizată din Teflon, capac etansare camera testare realizat din Teflon, cupola de sticlă, care permite observarea senzorilor în timpul testării acestora, zone de intrare și ieșire gaze, pini de tip sonda placate cu aur, care permit realizarea contorilor ohmice și achiziția de date generate de senzorul testat, mufa achiziție de date, care permite colectarea datelor fără a modifica condițiile de atmosferă controlată din încăperea de testare, încălzitor, care permite colectarea datelor senzorilor la diferite temperaturi, astfel încât să se poată determina variația sensibilității în funcție de temperatură, cât și temperatura la care senzorul prezintă cea mai bună sensibilitate.
- Instalația de testare este compusă din următoarele subansamble: butelii de gaz, umidificatoare, robineti, controlere de masă, camera amestecare gaze, camera de testare senzori, măsurare și achiziție date.
- Măsurătorile electrice pentru testarea sensibilității senzorilor au fost realizate utilizând instrumentul model Keithley 2450 SourceMeter SMU.
- Măsurătorile de tipul curent-tensiune (I-V) au fost efectuate pentru demonstrarea comportamentului heterojoncțiunii n-TiO₂/p-CuMnO₂ și sensibilitatea la diferite concentrații de gaze.
- Măsurătorile au fost înregistrate în polarizare directă cu „-“ în zona „n” sticlă FTO și „+” pe filmul semiconductor CuMnO₂ de tip „p”. Tensiunea aplicată a variat în intervale cuprinse între -2 V și 2 V cu pasul de 10 mV/s. Din măsurătorile efectuate s-a putut observa o modificare a valorilor curenților atât în partea pozitivă cât și în cea negativă a curbelor curent-tensiune acest fapt demonstrând sensibilitatea la interacțiunea cu gazul țintă a heterostructurilor obținute. De asemenea, se poate observa o creștere liniară a curenților în funcție de concentrația de CO₂. La o concentrație de 250 ppm CO₂ în gazul inert transportor de N₂ la un curent de 2V s-a înregistrat un curent de 3,27 μA, acesta crescând la 3,93 μA, 4,86 μA, 5,73 μA și 6,76 μA la 500, 750, 1000 și 1500 ppm CO₂. Sensibilitatea senzorului a fost determinată scăzând tensiunile proporțional cu concentrația de CO₂ astfel ca la o diferență de 250 ppm s-a obținut o sensibilitate de 0,66, la 500 ppm 1,6 sensibilitate, iar la 1000 ppm s-a obținut o sensibilitate de 2,46.
- Obținerea și testarea senzorilor pe baza de unde acustice de suprafață, pe substrat piezoelectric, utilizând kitt-ul „Negative photorezistor I”.
- S-au obținut straturi relativ groase conductoare electrice de Argint pe substrat piezoelectric, utilizând evaporarea termică (Emitech K975X);

- A fost realizat cu succes si optimizat procedeul de fotolitografierea a unor electrozi interdigitali de Argint utilizind metoda fotorezistorului negativ; a fost optimizata aparatura de laborator ce permite formarea imaginii dorite prin iluminare Kohler, utilizind un microscopul LEVENHUK cuplat la o camera video LEVENHUK D740T 5.1M;
- Au fost obtinute si testate dispozitive SUAS cu diferite configuratii ale traductorilor de intrare si de iesire; au fost obtinute si testate dispozitive SUAS cu diferite aperturi numerice; au fost obtinute si testate dispozitive SUAS cu diferite distante intre traductorii de intrare si de iesire; au fost obtinute si testate dispozitive SUAS cu diferite suprafete sensibile dedicate sau reflectori de unda; au fost masurate si evaluate deplasari frecventei de rezonanta, respectiv modificarii nivelului semnalului dispozitivelor SUAS, in absenta si prezenta contaminantului, utilizind analizorul spectral RIGOL DSA832.

4. Prezentarea rezultatelor:

4.1. Stadiul de implementare al proiectelor componente

Denumirea proiectului	Tipul rezultatului estimat	Stadiul realizării proiectului
	(studiu proiect, prototip, tehnolog, etc., alte rezultate)	
1. Tehnologii avansate pentru materiale dedicate sectoarelor energetice	Raport de cercetare. Tehnologii de obținere a unor materiale cu densitate de stocare mare a energiei bazate pe diferite tipuri de oxizi. Realizarea de materiale poroase, în special structuri poroase pe bază de grafit și pe bază de argint, nedecorate și decorate cu particule de platină. Imagini de microscopie electronică de scanare; spectre EDX și hărți compoziționale; spectre de difracție de raze X; buletine de analiză MP-AES; eșantioane de electrozi poroși; eșantioane de electrozi compacți; voltamograme liniare și ciclice; spectre Raman.	S-au obținut diverși oxizi sub forma de pulberi care mai apoi au fost aplicați în domeniul de stocare al energiei. Obiectivele principale ale fazelor 5 și 6 au fost îndeplinite. Țintele stabilite au fost atinse, iar indicatorii asociați pentru monitorizare și evaluare au fost îndepliniți. S-au obținut toate rezultatele estimate.
2. Grafenonică cu electrochimie cuantică de spin	Raport de cercetare. Proiectarea, caracterizarea și realizarea de heterojoncțiuni grafenice matriceale superconductoare; Identificarea/Măsurarea supercurentului cuantic; Identificarea temperaturii critice de supercurent; Observarea prin imagistică electronică a tranziției de fază pentru statistica clusterială fermioni-bosoni; Compararea rezultatelor pentru diverse configurații matriceale grafenonice.	Obiectivele inițial propuse pentru aceste etape au fost îndeplinite în totalitate, fiind finalizate toate obiectivele specifice asumate în cadrul respectivelor etape ale acestui proiect.
3. Tehnologii inovative de obținere de dispozitive integrate de generare și stocare de energie electrică	Baterie de stocare a energiei termice Schite constructive și calcul de dimensionare tehnologică a bateriei termice Date funcționale, grafice privind variația temperaturii pe fasciculul de tevi și în lichid în timpul testării bateriei termice.	Obiectivele propuse în cadrul etapei au fost atinse integral. Mai jos se poate observa bateria termică ca obiect fizic obținut, montată în cadrul unui sistem pentru simularea stocării caldurii.

		
4. Nanotehnologii inovative pentru obtinerea de materiale hibride avansate cu aplicatii in protectia mediului	Filme subtiri modificate cu material hibride.	Obtinerea de filme subtiri modificate cu material hibride.
5. Complecși de incluziune supramoleculară a unor compuși naturali și de sinteză cu aplicații în sănătate	Rapoarte științifice de fază. Complecși de incluziune în ciclodextrine caracterizați prin tehnici moderne de analiză fizico-chimică: UV-Vis-NIR, FTIR, RAMAN, SEM, RX, TG/DSC ; Activități antimicrobiene determinate <i>in vitro</i> prin metoda disc-difuzimetrică, valorile concentrațiilor minime inhibitorii și valorile concentrațiilor minime bactericide/fungicide pe diferite tulpini microbiene de referință și/sau izolate clinic.	Obiectivele initial propuse pentru aceste etape au fost indeplinite in totalitate, fiind finalizate toate obiectivele specifice asumate in cadrul respectivelor etape ale acestui proiect.
6. Noi tehnologii aplicate in dezvoltarea unor dispozitive de tip senzor pentru monitorizarea mediului	Instalatie de laborator de testare a senzorilor de detectie a gazelor. Dispozitive de senzori pentru detectia gazelor pe baza de heterojonctiuni <i>p-n</i> de tipul TiO₂-CuMnO₂ , si ZnO- TiO₂-CuMnO₂ care prezinta comportament de dioda. Senzori pentru detectia gazelor pe baza de heterojonctiuni cu mai multe configuratii: - sticla-Au-TiO ₂ -CuMnO ₂ - sticla-Au-ZnO-CuMnO ₂ -Ti-TiO ₂ - CuMnO ₂ -Zn-ZnO-CuMnO ₂ Dispozitiv pentru fotolitografierea "cost-effective" pe suport ceramic a unor circuite conductoare electric miniaturale, utilizind iluminarea Kohler.	Au fost realizate toate activitatile pentru atingerea obiectivului propus.

4.2. Documentații, studii, lucrări, planuri, scheme și altele asemenea:

Tip	Nr. 18 realizat in anul 2022
Documentații	-
Studii - proiect tehnic de dimensionare a bateriei termice	1
Lucrări	15
Plan realizare	-
Scheme constructive - schema constructiva complexa baterie termică	1

Altele asemenea (se vor specifica): Obiect fizic - baterie termica	1
--	---

Din care:

4.2.1. Lucrări științifice publicate în jurnale cu factor de impact relativ ne-nul (2022):

Nr .	Titlul articolului	Numele Jurnalului, Volumul, pagina nr.	Nume Autor	Anul publicării	Scorul relativ de influență al articolului	Numărul de citări ISI
1	α -MnO ₂ Nanowire Structure Obtained at Low Temperature with Aspects in Environmental Remediation and Sustainable Energy Applications	<i>Appl. Sci.</i> 2022 , 12, 6821	Taranu, B.-O.; Novaconi, S.D.; Ivanovici, M.; Gonçalves, J.N.; Rus, F.S.	2022	0.923	0
2	Simultaneous Precipitation and Electrodeposition of Hydroxyapatite Coatings at Different Temperatures on Various Metal Substrates	<i>Coatings</i> 2022 , 12, 288	taranu, B.-O.; Ianas, P.; Rus, S.F.; Bucur, A.I.	2022	1.000	7
3	Water splitting studies in alkaline medium using graphite electrodes modified with transition metal oxides and compositions containing them	<i>Studia Universitatis Babeș-Bolyai Chemia</i> , 67, 79-95	B.-O. Taranu, P. Vlazan, A. Racu	2022	0.123	0
4	Challenging the HSAB principle on molecular machines' precursors. DOI: 10.1080/1536383X.2021.1877666	<i>Fullerenes, Nanotubes and Carbon Nanostructures</i> 29:8 (2021) 626-637;	DUDAȘ N.A.; ORI O., PUTZ M.V. (*)	2021	0,633	207 views
5	Face colorings and chiral face colorings of icosahedral giant fullerenes: C80 to C240.	<i>Fullerenes, Nanotubes and Carbon Nanostructures</i> 29 (2021) 1-12;	BALASUBRAMANIAN K., ORI O., CATALDO F., ASHRAFI A.R., PUTZ M.V.	2021	0,633	127 views 5 citations by WoS
6	Chemical Bonding by the Chemical Orthogonal Space of Reactivity	<i>International Journal of Molecular Sciences</i> 22 (2021) 223	PUTZ M.V.	2021	1,18	4 citations by WoS
7	Ld/Mm+ Simulation of Some Aristolochic and Humic Acids Species Coupled in Periodic Box with Water	<i>Current Computer-Aided Drug Design</i> 17/6 (2021) 708-724;	PETRESCU, A.M.; PUTZ M.V. (*); IFRIM F.C.; ILIA, G.; PAUNESCU, V.	2021	0,448	
8	Quantum fluctuations on matriceal graphenic heterojunctions e-circuits.	<i>Fullerenes, Nanotubes and Carbon Nanostructures</i> 30:7 (2022) 751-759;	PUTZ, M.V.; & BUZATU D.L.	2022	0,633	32 views

9	Enhanced photocatalytic activity of rare earth doped lanthanum manganite nanomaterials in the degradation of endocrine disruptors, manuscript revizuit	Catalytic Today, 10.1016/j.cattod.2022.05.011	Šojić Merkulov D., Vlazan P., Poienar M., Bognár S., Sfirloaga P.	2022	6.766	
10	Novel Chloro-Substituted Salicylanilide Derivatives and their β -Cyclodextrin Complexes	Biomedicines, 10, 1740 https://doi.org/10.3390/biomedicines10071740	Ienașcu I.M.C.; Căta A.; Ștefănuț M.N.; Popescu I.M.; Rusu G.; Sfirloagă P.; Ursu D.; Moșoarcă C.; Dabici A.; Danciu C.; Muntean D.; Pop R.	2022	FI=4.757 (Q2)	
11	Self-Powered Photodetector Based on FTO/n-TiO ₂ /p-CuMnO ₂ Transparent Thin Films	Materials , 15, 5229. https://doi.org/10.3390/ma15155229 , Journal Impact Factor: 3.748	Carmen Lăzău, Nicolaescu Mircea, Corina Orha, Șerban Viorel, Bandas Cornelia,	2022	1.822	
12	Development of the Zn-ZnO(Nw)@CuMnO ₂ Heterojunction by Low Temperature Zn Foil Oxidation for Gas Sensor Fabrication	Coatings, 2022, 12, 1630. https://doi.org/10.3390/coatings12111630 Journal Impact Factor: 3.236	Mircea Nicolaescu, Cornelia Bandas, Corina Orha, Violeta Purcar, Carmen Lazau	2022	1	

4.2.2. Lucrări/comunicări științifice publicate la manifestări științifice (conferințe, seminarii, workshopuri, etc):

Nr. crt.	Titlul articolului, Manifestarea științifică, Volumul, Pagina nr.	Nume Autor	An apariție	Nr. citări ISI
1	Manganese dioxide as efficient catalyst for pollution reduction in aqueous medium, coautori la Conferinta Internationala „11th Edition of International Conference on Catalysis, Chemical Engineering and Technology (Online Event)” Online la Tokyo, May 16-17, 2022 pag 40	Rus Florina, Novaconi Stefan, Vlazan Paulina si Ivanovici Madalina	2022	-
2	FABRICATION OF TiO ₂ PHOTOCATALYST USING PLD TECHNIQUE, „Conferinta Nationala de Chimie - CNChim - 2022 ” din Caciulata, Romania, 04-07 octombrie 2022 .	Rus SF si Herklotz Andreas	2022	-
3	Preliminary water splitting studies on Ag and graphite modified porous structures, as such or decorated with Pt particles, The 27th International Symposium on Analytical and Environmental Problems, 22-23 November 2021, Szeged, Hungary, Proceedings of the 27th International Symposium on Analytical and Environmental Problems, 331-335	B.-O. Taranu, P. Linul, R. Banica	2022	-
4	Electrochemical durability of magnetite and birnessite modified electrodes with potential application in water splitting, The 27th International Symposium on Analytical and Environmental Problems, 22-23 November 2021, Szeged, Hungary, Proceedings of the 27th International Symposium on Analytical	B.-O. Taranu, P. Vlazan, I. Taranu	2022	-

	and Environmental Problems, 336-339			
5	Tridimensional hydroxyapatite structures for drug delivery applications, The Academic Days of Arad 32nd Edition, May 25-29, 2022, Arad, Romania, Book of Abstracts, 190	A.I. Bucur, B.O. Taranu, M.-C. Pascariu, C. Mosoarca, R.A. Bucur, C. Orha, R. Banica	2022	-
6	On The Valence Nature Of The Chemical Bond: The Pauling Bondonic Qbits. Math/Chem/Comp 2022 – 33rd MC2 Conference, Inter University Centre Dubrovnik, 6 – 10 June 2022; Book of Abstracts, Published by Croatian Chemical Society, Editors: Hrvoj Vančik, Jerzy Cioslowski, Danijel Namjesnik; Zagreb, ISBN: 978-953-8334-03-0, p. 25 (https://mcc.hkd.hr/index.html)	Putz, M.V.	(2022)	-
7	Preparation and characterization of the inclusion complexes of salicin with α -cyclodextrin and γ -cyclodextrin, <i>The 28th International Symposium on Analytical and Environmental Problems</i> , 14-15.11.2022, Szeged, Ungaria	Căta A., Ienașcu I.M.C., Ștefănuț M.N., Ursu D., Moșoarcă C., Rus Ș., Orha C., Dabici A.	2022	-
8	Effect of β -cyclodextrin complexation on the antibacterial activity of some salicylanilide esters, <i>The 28th International Symposium on Analytical and Environmental Problems</i> , 14-15.11.2022, Szeged, Ungaria	Ienașcu I.M.C., Căta A., Ștefănuț M.N., Danciu C., Muntean D., Pop R.	2022	-
9	Encapsulation of some glucosinolates from cabbage and broccoli hydroethanolic extracts in 2-isopropyl-cyclodextrin and γ -cyclodextrin, <i>The 28th International Symposium on Analytical and Environmental Problems</i> , 14-15.11.2022, Szeged, Ungaria	Ștefănuț M.N., Bănică R., Moșoarcă C., Ursu D., Căta A., Ienașcu I.M.C.	2022	-
10	Biological properties of some Romanian Brassicaceae Extracts, <i>The Academic Days of Arad</i> , XXXII-nd Edition, 25-29.05.2022, Arad, Romania	Ienașcu I.M.C., Ștefănuț M.N., Căta A., Muntean D., Buda V., Danciu C., Licker M., Pop R.	2022	-
11	Analysis of salicin in some willow bark food supplements, <i>The Academic Days of Arad</i> , XXXII-nd Edition, 25-29.05.2022, Arad, Romania	Căta A., Ștefănuț M.N., Ienașcu I.M.C., Ladașiu C.	2022	-
12	Novel [2-(4-chloro-phenylcarbamoil)-phenoxy]-acetic acid ethyl ester: β -cyclodextrin inclusion complex, <i>12th International Conference on Materials Science & Engineering</i> , BRAMAT 2022, 9-12.03.2022, Brașov, Romania	Ienașcu I.M.C., Căta A., Rusu G., Ștefănuț M.N., Sfirloagă P., Moșoarcă C., Dabici A., Ursu D.	2022	-
13	<i>The 9th International Conference on Advanced Materials and Structures</i> , AMS 2022. Timisoara, Romania , "Synthesis of nanoporos copper decorate with copper oxide nanowire by dealloying and thermal oxidation of CuZrAl amorphous ribbons"	Mircea Nicolaescu, Petru Hididis, Coet Celestin, Damien Brierec, Cosmin Codrean, Melinda Vajda, Corina Orhab, Cornelia Bandas, Carmen Lazau, Mircea Voda, Viorel Aurel Serban,	2022	-
14	<i>International semiconductor conference</i>	Carmen Lazau, Cornelia	2022	-

	CAS, Poiana Brasov, Romania, 2022 "A Facile Dip-Coating Process Graphene-TiO2 on Titanium Foil for Hybrid Electrode Fabrication"	Bandas, Mircea Nicolaescu, Corina Orha, Aniela Pop		
15	International conference on emerging technologies in materials engineering EmergeMAT, Bucharest, Romania, 2022, "Synthesis of ZnO-reduced graphene oxide hybrid materials via dip-coating method for pollutants removal"	Cornelia Bandas, Mircea Nicolaescu, Corina Orha, Carmen Lazau	2022	-
16	12th International conference on Materials Science & Engineering, BRAMAT 2022 "Synthesis of nanoporous copper by dealloying CuZrAl and CuZrAlAg amorphous ribbons in acidic solution"	Mircea Nicolaescu, Petru Hididis, Cosmin Codrean, Iosif Hulka, Melinda Vajda, Corina Orha, Bandas Cornelia, Carmen Lazau, Viorel Aurel Serban	2022	-
17	28th International Symposium on Analytical and Environmental Problems (ISAEP 2022), Szeged, Hungary, 2022 "Design and fabrication of a surface acoustic wave sensor for greenhouse gas emission monitoring"	Bucur Raul Alin, Farkas Iuliana	2022	-

4.2.3. Lucrări publicate în alte publicații relevante:

Nr.	Titlul articolului	Numele Jurnalului, Volumul, Pagina nr.	Nume Autor	Anul publicării
1	Synthesis of nanoporous copper by dealloying CuZrAl and CuZrAlAg amorphous ribbons in acidic solution,"	Materials Today- Proceedings, /doi.org/10.1016/j.matpr.2022.10.050	Mircea Nicolaescu, Petru Hididis, Cosmin Codrean, Iosif Hulka, Melinda Vajda, Corina Orha, Cornelia Bandas, Carmen Lazau, Viorel Aurel Serban,	2022
2	Comparative Morpho-Structural and Electrochemical Characterization of the La and F Doped Porous Ti/SnO2 Dimensionally Stable Anodes	International semiconductor conference CAS, IEEE	Corina Orha, Mircea Nicolaescu, Cornelia Bandas, Carmen Lazau, Anamaria Baci, Florica Manea,	2022
3	A Facile Dip-Coating Process Graphene-TiO2 on Titanium Foil for Hybrid Electrode Fabrication	International semiconductor conference CAS, IEEE	Carmen Lazau, Cornelia Bandas, Mircea Nicolaescu, Corina Orha, Aniela Pop	2022

4.2.4. Studii, Rapoarte, Documente de fundamentare sau monitorizare care:

a) au stat la baza unor politici sau decizii publice:

Tip document	Nr.total	Publicat în:
Hotărâre de Guvern	-	-
Lege	-	-
Ordin ministru	-	-
Decizie președinte	-	-
Standard	-	-
Altele (se vor preciza)	-	-

b) au contribuit la promovarea științei și tehnologiei - evenimente de mediatizare a științei și tehnologiei:

Tip eveniment	Nr. apariții	Nume eveniment:
web-site	-	
Emisiuni TV	-	
Emisiuni radio	-	
Presă scrisă/electronică	-	
Cărți	-	
Reviste	-	
Bloguri	-	
Altele (se vor preciza)	-	

4.3. Tehnologii, procedee, produse informatice, rețele, formule, metode și altele asemenea:

Tip	Anul 2022
Tehnologii	1
Procedee	3
Produse informatice	
Rețele	
Formule	
Metode	<ul style="list-style-type: none"> • Algebra Electronică pe Grafen; • Heterojonțiuni Grafenice Matriceale; • Controlul Nano-Imagistic al Tunelării Cuantice pe Grafen multistrat; • Metrologie Cuantică Electrochimică; • Activarea Porților Logice Cuantice pe Grafen Defectiv;
Altele asemenea (se vor specifica)	

Din care:**4.3.1 Propuneri de brevete de invenție, certificate de înregistrare a desenelor și modelelor industriale și altele asemenea:**

	Nr.propuneri brevete	Anul înregistrării	Autorul/Autorii	Numele propunerii de brevet
OSIM	2	Nr. A/00299/02.06.2022	Nicolaescu Mircea, Lazau Carmen, Bandas Cornelia, Orha Corina, Vajda Melinda	1. Electrode flexibil pentru supercapacitori pe baza de aliaj amorf de fier decorat cu particule de Fe ₂ O ₃ ,
		Nr. A/00298/02.06.2022	Nicolaescu Mircea, Lazau, Carmen, Bandas Cornelia, Orha Corina	2. Dezvoltarea de senzori cu autoalimentare pe baza de heterojonțiuni oxidice transparente FTO-TiO ₂ -CuMnO ₂ pentru detectia radiatiilor ultraviolet
EPO	-	-	-	-
USPTO	-	-	-	-

4.4. Structura de personal:

Personal CD (Nr.)	Anul 2022
Total personal	65
Total personal CD	64
cu studii superioare	64
cu doctorat	46
doctoranzi	12

4.4.1 Lista personalului de cercetare care a participat la derularea Programului-nucleu:

Nr.	Nume și prenume	Grad	Funcția	Echivalent normă întreagă	Anul angajării	Nr. Ore lucrate/An* 2022
1.	Albulescu Daiana	ACS		0.73	2020	1378
2.	Balcu Ionel	CSI	Director general	0.73	1997	1376
3.	Bandas Cornelia Elena	CS II		0.73	2007	1378
4.	Banica Radu	CSII		0.73	2006	1388
5.	Birdeanu (Vasile) Mihaela	CSII		0.73	2006	1378
6.	Birsan Nicolae	ACS		0.73	2015	1378
7.	Boc Ioan Daniel	CSIII		0.73	1996	1382
8.	Bucur (Ioitescu) Alexandra	CSIII		0.73	2007	1388
9.	Bucur Raul Alin	CSIII	Sef lab.	0.73	2004	1378
10.	Buzatu Doru Laurentiu	CSIII	Sef comp.	0.73	2006	1380
11.	Casut Cristian	ACS		0.73	2020	1378
12.	Cata Adina-Elena	CSIII		0.73	2006	1382
13.	Chirita Mihaila Ioan Marius	CSIII		0.73	2008	1378
14.	Ciucanu Ionel	CS I		0.73	2020	1378
15.	Dabici (Grozescu) AnaMaria	CSIII		0.73	2007	1378
16.	Dobrescu Marius Ciprian	CS		0.73	2008	1378
17.	Farkas (Badea) Iuliana	CS		0.73	2010	1378
18.	Fitigau Firuta	CSIII		0.45	2013	846
19.	Frigura Iliasa Flaviu	ACS	Sef comp.	0.74	2016	1398
20.	Gheorghe Damaris	CS		0.73	2020	1378
21.	Ica Sabina Raluca	CS		0.73	2020	1378
22.	Ienascu Ioana Maria Carmen	CSIII		0.73	2008	1382
23.	Iorga Mirela Ioana	CSIII	Sef comp.	0.73	1996	1380
24.	Ivanovici Madalina Gabriela	ACS		0.73	2020	1378
25.	Ladasiu -Ciolacu Flaviu	ACS		0.73	2021	1378
26.	Lazau Carmen	CSII	Sef lab.	0.74	2003	1397
27.	Linul Petrica	ing.		0.45	2014	846
28.	Macarie Amalia Corina	CSIII		0.73	2004	1380

29.	Marghitas Mihai-Petru	ACS		0.73	2020	1378
30.	Miclau Marinela	CSI	Sef dept.	0.73	2001	1378
31.	Mihai Ruxandra	CSIII		0.73	2019	1378
32.	Mirica Marius Constantin	CSII	Sef dept.	0.73	1998	1382
33.	Mirica Nicolae	CSI		0.61		1151
34.	Mocanu Liviu Lucian	CS		0.73	1996	1378
35.	Mosoarca Cristina	CSIII		0.73	2006	1378
36.	Negut Catalina	CSII		0.73	2017	1376
37.	Nicolaescu Mircea Dan	ACS		0.73	2020	1378
38.	Novaconi Stefan	CSI	Sef lab.	0.73	1996	1377
39.	Orha Ileana-Corina	CSIII		0.73	2000	1378
40.	Pandurescu Carmen	CS		0.73	1996	1378
41.	Pascariu Cosmin	ACS		0.36	2016	677
42.	Pătean Ioan	tehn.		0.05		100
43.	Poienar Maria	CSIII		0.73	2006	1388
44.	Popescu Mina Ionela	ACS		0.73	2020	1378
45.	Putz Mihai Viorel	CSI	Sef lab.	0.73	2015	1371
46.	Racu Andrei	CS		0.32	2014	605
47.	Rosu Dan Cristian	CSIII		0.73	1996	1382
48.	Rus Florina Stefania	CSII		0.73	2014	1378
49.	Sarbu Mirela	CS		0.73	2021	1378
50.	Sfirloaga Paula	CSI	Sef dept.	0.74	2003	1404
51.	Stancu Ionela	CSIII		0.73	2012	1378
52.	State Ramona	CSIII		0.73	2012	1378
53.	Stefanut Mariana Nela	CSII	Sef lab.	0.74	1996	1399
54.	Taranu Bogdan Ovidiu	CSIII		0.74	2008	1399
55.	Taranu Ioan	CSI	Director stiintific	0.59	1996	1115
56.	Tuchiu Bianca	ACS		0.73	2021	1378
57.	Tudoran Marina Alexandra	ACS		0.73	2014	1378
58.	Urmosi Zoltan Gyula	CS	Sef comp.	0.73	2006	1378
59.	Ursu Daniel Horatiu	CSIII		0.73	2008	1378
60.	Vajda Melinda	ACS		0.73	2020	1378
61.	Van Staden Jacobus	CSI		0.72	2007	1368
62.	Van Staden Raluca Ioana	CSI	Sef lab.	0.72	2007	1364
63.	Vaszilcsin Cristian George	CSIII		0.73	2006	1374
64.	Vlazan Paulina	IDTI		0.57	1998	1076
65.	Zamfir Alina Diana	CSI		0.73	2006	1376

* Se vor specifica numărul de ore lucrate în fiecare dintre anii de derulare ai Programului Nucleu, prin inserarea de coloane

4.5. Infrastructuri de cercetare rezultate din derularea programului-nucleu. Obiecte fizice și produse realizate în cadrul derulării programului; colecții și baze de date conținând înregistrări analogice sau digitale, izvoare istorice, eșantioane, specimene, fotografii, observații, roci, fosile și altele asemenea, împreună cu informațiile necesare arhivării, regăsirii și precizării contextului în care au fost obținute:

Nr.	Nume infrastructură/obiect/bază de date...	Data achiziției	Valoarea achiziției (lei)	Sursa finanțării	Valoarea finanțării din bugetul Progr. Nucleu	Nr. Ore-om de utilizare a infrastructurii pentru Programul-nucleu
1	Sistem Desktop PC ASUS D700SAES	03.05.2022	2800	PN 19 22 03 01	2800	320

5. Rezultatele Programului-nucleu au fundamentat alte lucrări de cercetare:

	Nr.	Tip
Proiecte internaționale	1	grant High performance computing
Proiecte naționale	2	Proiect de mobilitati
		<p><i>INO-SEN-Tehnologie INOVativa de realizare a SENzorilor pentru gaze de sera, Apel de proiecte nr. POC-A.1-A.1.2.1- C- 2022</i></p> <p>Denumire apel proiecte: POC/1025/1/3/Stimularea cererii întreprinderilor pentru inovare prin proiecte</p> <p>CDI derulate de întreprinderi individual sau în parteneriat cu institute de CD și universități, în scopul inovării de procese și de produse în sectoarele economice care prezintă potențial de creștere</p> <p>Tip de proiecte: Întreprinderi inovatoare de tip start-up și spin-off</p>

6. Rezultate transferate în vederea aplicării :

Tip rezultat	Instituția beneficiară (nume instituție)	Efecte socio-economice la utilizator
-	-	-

7. Alte rezultate:

- Introducerea si dezvoltarea de domenii noi de cercetare in tematica INCEMC;
- Atragerea tinerilor talentați spre cariera de cercetare;
- Afirmare la nivel regional, unde firmele devin operatori cheie;
- Creșterea competitivității economiei românești prin inovare respectiv realizarea, prin aplicarea rezultatelor cercetării, a unei microproductii proprii;
- Atragerea tinerilor chimisti din diaspora, prin co-interesarea acestora in domenii noi de cercetare stiintifica;
- Cresterea vizibilitatii institutului pe plan national si international;
- Cresterea calitatii lucrarilor de cercetare stiintifica elaborate.
- Premii Nationale:

Nr.crt	Titlu manifestare	Autori/Titlu inventie	Premiu obtinut
1	European Exhibition of Creativity and Innovation, EUROINVENT, 2022	Lazau Carmen, Poienar Maria, Vlazan Paulina, Orha Corina, Bandas Cornelia, Vajda Melinda, Nicolaescu Mircea <i>"Development of „n-p” heterojunctions based on n-type ZnO and p-type CuMnO₂, integrated in sensitive modules"</i>	Medalie Argint
2	European Exhibition of Creativity and Innovation, EUROINVENT, 2022	Mircea Nicolaescu, Viorel-Aurel Serban, Cornelia Bandas, Corina Orha, Carmen Lazău, Simona Căprărescu,	Medalie Bronz

		<i>"Fabrication of a UV Photodetector Based on n-TiO₂/p-CuMnO₂ Heterostructures"</i>	
3	European Exhibition of Creativity and Innovation, EUROINVENT, 2022	Mircea Nicolaescu, Viorel-Aurel Serban, Cornelia Bandas, Corina Orha, Carmen Lazău, Simona Căprărescu, <i>"Fabrication of a UV Photodetector Based on n-TiO₂/p-CuMnO₂ Heterostructures"</i>	Special Prize from "Lucian Blaga" University of Sibiu, for recognition and appreciation of scientific creativity and originality

8. Aprecieri asupra derulării programului și propunerii:

Programul NUCLEU – **Tehnologii nepoluante și inovative pentru sănătate, protecția mediului și eficiența energetică / TINSME** al INCEMC Timisoara s-a derulat în condiții optime, nivelul finanțării / proiect fiind adecvat.

În cadrul prezentului Program Nucleu – **Tehnologii nepoluante și inovative pentru sănătate, protecția mediului și eficiența energetică / TINSME**, INCEMC-Timișoara, în urma analizei posibilităților privind dotarea și diversitatea resurselor umane de care dispune, precum și a experienței acumulate de-a lungul timpului, în deplină concordanță cu **Strategia INCEMC pentru 2019–2022**, cu **Planul Multianual de dezvoltare al INCEMC 2019-2022** și cu **CNCI 2014-2020** și-a stabilit următoarele obiective prioritare:

- **Obiectiv 1.** Energii regenerabile și eficiență energetică
- **Obiectiv 2.** Protecția mediului și tehnologii curate
- **Obiectiv 3.** Sănătate și calitatea vieții
- **Obiectiv 4.** Tehnologii avansate (electrochimice / chimice / nanotehnologii)

Programul reflectă Strategia INCEMC pe perioada 2019 – 2022 și își propune optimizarea și integrarea pe verticală a cercetării științifice și aplicării tehnologice, în sensul satisfacerii ciclului de cercetare-dezvoltare-inovare: (nano)materiale inteligente/sustenabile (materie condensată, electrochimie aplicată, senzori) ⇒ sisteme foto-electro-chimice sustenabile/energie durabilă (baterii, celule solare îmbunătățite, deopotrivă în principiul structural cât și în cel integrat/funcțional/design, etc.). Aceste direcții se regăsesc printre direcțiile prioritare atât la nivel european (PC 7), cât și la nivel național (PN 3).

Pe parcursul desfășurării Programului nucleu s-a urmărit:

- Ridicarea performanțelor științifice și de inovare;
- Dezvoltarea resurselor umane ale institutului;
- Creșterea vizibilității naționale și internaționale;
- Creșterea potențialului de CDI prin:
 - formarea profesională continuă și asigurarea unei cariere în cercetare;
 - dezvoltarea instituțională.
- Dezvoltarea parteneriatelor CDI cu institute și universități;
- Îmbunătățirea cooperării între institut și industrie, mai ales prin dezvoltarea de parteneriate public-private;
- Asigurarea competitivității economice a beneficiarilor;
- Conștientizarea societății privind importanța CDI în sectorul industrial pentru asigurarea unor beneficii economico-sociale pentru societate.

Se poate considera că Programul Nucleu s-a desfășurat în bune condiții, dovedindu-se a fi un mijloc foarte eficient de promovare a unor tematici noi, de interes major.

În cadrul Programului Nucleu, în limita sumelor alocate de către MCID în anul 2022 și conform punctajelor obținute la evaluarea programului nucleu au fost finanțate următoarele teme:

- **PN 19 22 01 01.** Tehnologii avansate pentru materiale dedicate sectoarelor energetice
- **PN 19 22 01 02.** Grafenonică cu electrochimie cuantică de spin
- **PN 19 22 01 03.** Tehnologii inovative de obținere de dispozitive integrate de generare și stocare de energie electrică
- **PN 19 22 02 01.** Nanotehnologii inovative pentru obținerea de materiale hibride avansate cu aplicații în protecția mediului
- **PN 19 22 03 01.** Complecși de incluziune supramoleculară a unor compuși naturali și de sinteză cu aplicații în sănătate

- **PN 19 22 04 01.** Noi tehnologii aplicate in dezvoltarea unor dispozitive de tip senzor pentru monitorizarea mediului

Activitatea științifică desfășurată în cadrul obiectivelor prezentului program nucleu a avut ca rezultate:

OBIECTIVUL PN 19 22 01. ENERGII REGENERABILE ȘI EFICIENȚĂ ENERGETICĂ

- Dezvoltarea metodei hidrotermale simple pentru sinteza rapidă a nanostructurilor oxidice cristaline bine definite.
- Analiza rezultatelor formării oxizilor de Fe Mn și Co cristalini și MnO₂, unde timpul și temperatura de autoclavare au avut o mare influență în procesul de obținere a structurii dorite.
- Studiul electrochimic pe suporturi de grafit modificate cu compoziții care conțin birnessit, având ca scop identificarea electrodului modificat cu cea mai mare capacitate electrică dublu strat, a relevat că acest electrod este cel modificat prin turnarea în picătură a MnO₂ și a carbonului conductor Vulcan dintr-o suspensie în etanol .
- S-au măsurat valorile capacității dublu strat, ale factorului de rugozitate și ale suprafeței electrochimic active obținute pentru electrodul modificat.
- Realizarea mai multor tipuri de structuri poroase, inclusiv aerogeluri pe bază de grafit și argint decorate cu particule de platină.
- Testarea electrochimică a electrozilor pentru a evidenția comportamentul acestora în reacțiile de degajare ale H₂ și O₂.
- Identificarea posibilelor aplicații în construcția de celule de electroliză și pile de combustie.
- Modificarea suprafeței compozitelor conductoare cu ajutorul unui catalizator de Pt (folosit uzual în componența pilelor de combustie), pentru a micșora suprapotențialele de degajare a H₂, respectiv O₂.
- Caracterizarea electrochimică a noilor electrozi prin tehnica voltametriei, prin înregistrarea de voltamograme ciclice și liniare.
- Realizarea și caracterizarea unor microcircuite cuantice pe bază de grafen depus controlat, cuplate cuantic și funcționalizat în configurații matriceale (inovativ față de heterojuncțiunea transversală prezentă, cele actuale fiind tributare blocajului Coulombic și interacțiilor slabe van der Waals) cu controlul punctelor de contact, astfel: fie prin zone de multigrafenă matriceală, respectiv prin funcționalizare pe substrat de mono-grafenă – cu realizare de clustere cuantice capabile de stocare a energiei moleculare prin efecte locale de electrochimie cuantică (de spin), fie prin efecte de tunelare controlată în grafene cu defecte topologice și/sau structurale (așa-numitele grafene semiconductoare), respectiv prin fotoactivarea clusterelor cuantice de grafen depuse învecinat, de tip micro-circuit integrat cu porți logice, nano-deca semiconductori cuantici cuplați magnetic (de spin) și foto-activați cu precizie metrologică (prin combinarea efectelor Hall, Josephson și de tunelare) a funcțiilor de curent, potențial și randament cuantic asociate nanostructurilor investigate.
- Proiectarea și construirea unei baterie de stocare a energiei termice. Designul utilizat este nou, pe baza de tevi independente de aluminiu umplute cu material PCM de diverse tipuri, asamblate în fascicule cu distanță constantă între ele, care permite circulația apei. Acest sistem permite utilizarea oricărui material de test. Mai mult, pot fi utilizate simultan până la 5 tipuri de materiale PCM cu proprietăți diferite, ceea ce permite încărcarea și descărcarea bateriei cu agenți termici de temperaturi diferite.
- În vederea utilizării ulterioare a deșeurilor de inox, aluminiu, alama sau cupru, s-au realizat amestecuri de parafină cu fire metalice în vederea îmbunătățirii conductivității termice a materialului compozit utilizat.
- Bateria termică a fost supusă a catorva teste de transfer termic prin conducție, primele date fiind încurajatoare.

OBIECTIVUL PN 19 22 02. PROTECȚIA MEDIULUI ȘI TEHNOLOGII CURATE

- Au fost obținute filme subțiri (material hibrid pe baza de montmorillonite funcționalizat cu materiale perovskitice obținute prin metoda solid-solid), cu ajutorul metodei spin-coating utilizând 1500 rpm, timp de 30 s, urmată de calcinare la 450 °C timp de 60 de minute cu rata de încălzire de 1 °C/min. Pentru a pune în evidență uniformitatea stratului, acestea au fost caracterizate prin microscopie de forță atomică și microscopie confocală. Mai mult, pentru a studia proprietățile electrice ale filmelor obținute a fost determinat potențialul benzii plate (flat-banda potential) care a fost obținut cu ajutorul metodei Mott-Schottky.

- Din analiza rezultatelor obtinute, potentialul de banda plana (Vfb) pentru Hb_{ned} este de -0.74V si creste la -0.91V pentru Hb₂. Pentru probele Hb-3 Vfb este de -0.44V, iar pentru Hb-6 Vfb este de -0.81V. Din analiza Mott-Schottky se poate observa faptul ca toate probele au un caracter de semiconductor de tip-n. De asemenea, s-a determinat numarul de purtatori de sarcina pentru toate cele 4 probe. Pentru proba Hb_{ned} - Nd este de $6.48 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ si creste la $7.46 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ pentru Hb₆ si $9.93 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ pentru Hb-2. Se poate observa faptul ca desitatea de electroni creste odata cu introducerea ionilor de Eu si Ag in interiorul materialului LaMnO₃. O desitate de electroni si mai mare se observa atunci cand se introduce ioni de Pd. Valoarea densitatii creste pana la $2.29 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$.
- Pentru realizarea proprietatilor electrice s-a ajuns la concluzia, ca filmele sa fie depuse pe suport de sticla, deoarece datorita stratului foarte subtire, depunerea unei masti de Ag poate conduce la o penetrare a argintului pana la substratul de FTO si implicit la un scurt circuit. Astfel, depunerea filmelor a fost realizata cu ajutorul metodei spin-coating, utilizand 2000 rpm, timp de 30 s, urmată de calcinare la 450 °C, timp de 60 de minute, cu rata de incalzire de 1 °C/min. Masca de Ag a fost depusa cu ajutorul evaporarii termice si este depusa pe o suprafata mica din film ca sa poata realiza un contact cat mai bun intre fil-masca de argint. Firele au fost lipite cu ajutorul pastei de indiu, utilizand ultrasunetele. In felul acesta a rezultat un contact omic, avand o rezistenta interna de aproximativ 0.5 Ω.

OBIECTIVUL PN 19 22 03. SĂNĂTATE ȘI CALITATEA VIEȚII

- Finalizarea caracterizării complexilor în fază solidă ciclodextrine/compuși naturali și ciclodextrine/compuși sintetici. Caracterizarea fizico-chimică a complexilor de incluziune s-a realizat folosind tehnicile: spectrometrie FTIR și Raman, difracția de raze X RX, spectrofotometrie UV-VIS-NIR, microscopia electronică de baleiaj SEM și analiză termică (analiza termogravimetrică TG, analiza calorimetrică diferențială DSC). Tehnicile de caracterizare utilizate pentru pulberile obținute au confirmat formarea cu succes a complexilor de incluziune ai ciclodextrinelor (α-ciclodextrină, β-ciclodextrină, γ-ciclodextrină, 2-hidroxi-propil-β-ciclodextrină) cu extractele naturale obținute, salicină și derivații hidroxibenzamidici sintetizați.
- Realizarea cercetărilor experimentale privind evaluarea activităților antimicrobiene a compușilor bioactivi studiați și a complexilor de incluziune în ciclodextrine pe tulpini microbiene de referință (Streptococcus mutans ATCC 35668, Streptococcus pyogenes ATCC 19615, Staphylococcus aureus ATCC 25923, Escherichia coli ATCC 25922, Pseudomonas aeruginosa ATCC 27853, Candida albicans ATCC 10231) și/sau pe tulpini izolate clinic (Staphylococcus aureus, Enterococcus faecalis, Streptococcus agalactiae, Bacillus cereus, Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa, Candida parapsilosis, Candida albicans).
- Rezultatele obținute privind activitatea antimicrobiană a extractelor de plante din familia Brassicaceae pe tulpini microbiene de referință și izolate clinic au demonstrat un efect antimicrobian asupra bacteriilor Gram-negative puțin mai mare decât pentru cele Gram-pozitive în cazul extractelor de varză albă și ridiche neagră. Majoritatea tulpinilor bacteriene au prezentat sensibilitate moderată la extractele de conopidă sau broccoli și au fost mai sensibile la extractele de varză albă și ridiche neagră pentru care au fost evidențiate și efectele bactericide. Rezultatele obținute pot sugera că unele formule de extracte alcoolice de varză și ridiche neagră pot fi utile în lupta antimicrobiană. Mai mult, se poate emite ipoteza posibilei utilizări a acestor extracte ca noi opțiuni terapeutice pentru bacteriile rezistente. Rezultate benefice ar putea fi obținute prin utilizarea acestor extracte ca tratament topic sub formă de unguente.
- Demonstrarea rolului benefic al complexării asupra eficienței derivaților de salicilanilide cloro-substituiți noi, pornind de la premisa că captarea compușilor antimicrobieni în ciclodextrine ar trebui să conducă la un control adecvat al eliberării medicamentului, astfel încât medicamentele să poată fi folosit mai eficient. Complexii obținuți cu derivați de salicilanilide cloro-substituiți au demonstrat activitate antibacteriană bună asupra unor tulpini bacteriene Gram-pozitive (Streptococcus mutans ATCC 35668, Streptococcus pyogenes ATCC 19615, Staphylococcus aureus ATCC 25923).

OBIECTIVUL PN 19 22 04. TEHNOLOGII AVANSATE (ELECTROCHIMICE / CHIMICE / NANOTEHNOLOGII)

- Proiectarea și realizarea instalației de testare a senzorilor.
- Camera de testare a senzorilor este compusa din mai multe subansamble: camera de amplasare senzor realizata din Teflon, capac etansare camera testare realizat din Teflon, cupola de sticla, care permite observarea senzorilor in timpul testarii acestora, zone de intrare si iesire gaze, pini de tip sonda placate cu aur, care permit realizarea contelor ohmice si achizitia de date generate de senzorul testat, mufa achizitie de

date, care permite colectarea datelor fara a modifica conditiile de atmosfera controlata din incinta de testare, incalzitor, care permite colectarea datelor senzorialor la diferite temperaturi, astfel incat sa se poata determina variatia sensibilitatii in functie de temperatura, cat si temperatura la care senzorul prezinta cea mai buna sensibilitate.

- Instalatia de testare este compusa din urmatoarele subansamble: butelii de gaz, umidificatoare, robineti, controlere de masa, camera amestecare gaze, camera de testare senzori, masurare si achizitie date.
- Masuratorile electrice pentru testarea senzitivitatii senzorialor au fost realizate utilizand instrumentul model Keithley 2450 SourceMeter SMU.
- Masuratorile de tipul curent-tensiune (I-V) au fost efectuate pentru demonstrarea comportamentului heterojonctiunii n-TiO₂/p-CuMnO₂ si sensibilitatea la diferite concentratii de gaze.
- Măsurătorile au fost înregistrate în polarizare directă cu „-“ în zona „n” sticla FTO și „+” pe filmul semiconductor CuMnO₂ de tip „p”. Tensiunea aplicată a variat în intervale cuprinse între -2 V și 2 V cu pasul de 10 mV/s. Din măsurătorile efectuate s-a putut observa o modificare a valorilor curenților atât în partea pozitivă cât și în cea negativă a curbelor curent-tensiune acest fapt demonstrând sensibilitatea la interacțiunea cu gazul targetat a heterostructurilor obținute. De asemenea, se poate observa o creștere liniară a curenților în funcție de concentrația de CO₂. La o concentrație de 250 ppm CO₂ în gazul inert transportor de N₂ la un curent de 2V s-a înregistrat un curent de 3,27 μA, acesta crescând la 3,93 μA, 4,86 μA, 5,73 μA și 6,76 μA la 500, 750, 1000 și 1500 ppm CO₂. Sensibilitatea senzorului a fost determinată scăzând tensiunile proporțional cu concentrația de CO₂ astfel ca la o diferență de 250 ppm s-a obținut o sensibilitate de 0,66, la 500 ppm 1,6 sensibilitate, iar la 1000ppm s-a obținut o sensibilitate de 2,46.
- Obținerea și testarea senzorialor pe baza de unde acustice de suprafață, pe substrat piezoelectric, utilizând kitt-ul „Negative photorezistor I”.
- S-au obținut straturi relativ groase conductoare electrice de Argint pe substrat piezoelectric, utilizând evaporarea termică (Emitech K975X);
- A fost realizat cu succes și optimizat procedeul de fotolitografierea a unor electrozi interdigitali de Argint utilizând metoda fotorezistorului negativ; a fost optimizată aparatura de laborator ce permite formarea imaginii dorite prin iluminare Kohler, utilizând un microscopul LEVENHUK cuplat la o camera video LEVENHUK D740T 5.1M;
- Au fost obținute și testate dispozitive SUAS cu diferite configurații ale traductorilor de intrare și de ieșire; au fost obținute și testate dispozitive SUAS cu diferite aperturi numerice; au fost obținute și testate dispozitive SUAS cu diferite distanțe între traductorii de intrare și de ieșire; au fost obținute și testate dispozitive SUAS cu diferite suprafețe sensibile dedicate sau reflectori de undă; au fost măsurate și evaluate deplasările frecvenței de rezonanță, respectiv modificării nivelului semnalului dispozitivelor SUAS, în absența și prezența contaminantului, utilizând analizorul spectral RIGOL DSA832.

În cadrul celor 6 proiecte finanțate în cursul anului 2022, au fost obținute o serie de rezultate valoroase care confirmă posibilitatea dezvoltării de cercetări aplicative sau de frontieră în vederea inițierii de noi proiecte de cercetare în cadrul programelor naționale și internaționale.

Astfel, pe parcursul anului 2022 rezultatele obținute în urma cercetărilor efectuate în cadrul prezentului Program Nucleu – **Tehnologii nepoluante și inovative pentru sanatate, protecția mediului și eficiența energetică / TINSME** – s-au concretizat prin publicarea și comunicarea de lucrări științifice.

- problematica abordată a fost diversă, din domeniile energiei regenerabile, sănătății, chimiei organice, mediului, ingineriei, biologiei;
- în cadrul tuturor proiectelor au fost elaborate baze de date conținând studii de specialitate care au scos în evidență importanța tematicilor abordate;
- s-au realizat instalații și componente ale acestora pentru aplicații;
- s-a participat la 10 manifestări științifice (congrese internaționale, simpozioane, seminarii, conferințe) din domeniu, cu un număr de 17 de lucrări științifice;
- au fost publicate/sunt în curs de publicare în reviste cu referenți de specialitate un număr de 12 lucrări științifice în străinătate și 3 lucrări științifice în publicații relevante;
- au fost depuse 2 cereri de brevet la OSIM București;
- s-au obținut 3 premii pentru cercetările realizate, la European Exhibition of Creativity and Innovation, **EUROINVENT, 2022**;

- s-au constituit colective de lucru mixte, specializate pe diverse domenii științifice.

Totodată, rezultatele obținute au stat și vor sta la baza elaborării unor proiecte de cercetare în cadrul Planului Național sau a programelor internaționale.

Considerăm că Programul Nucleu este un mijloc util de a stimula creația științifică și de a da posibilitatea cercetătorilor, mai ales celor tineri, de a accede la fonduri de cercetare pentru a pune în valoare potențialul de care dispun.

Proiectele abordate în cadrul prezentului Program Nucleu – **Tehnologii nepoluante și inovative pentru sanatate, protecția mediului și eficiența energetică / TINSME** – sunt dezvoltate în concordanță cu direcțiile de cercetare prevăzute în strategia INCEMC.

Obiectivele specifice fiecărui proiect din cadrul Programului Nucleu au fost **îndeplinite** la termenele prevăzute și în bugetul aprobat, nivelul științific al acestora fiind corespunzător cerințelor.

În cadrul celor 6 proiecte selectate și finanțate în 2022, au fost obținute o serie de rezultate valoroase care vor constitui **baza dezvoltării de cercetări aplicative sau de frontieră pentru inițierea de noi proiecte de cercetare în cadrul programelor naționale și internaționale.**

Având în vedere aceste rezultate, propunem abordarea în viitorul Program Nucleu 2023-2026 a unor noi proiecte de cercetare în domeniul Programului Nucleu, astfel încât să poată fi realizate lucrări cu reale posibilități de dezvoltare a unor noi aplicații în cadrul unor proiecte naționale și internaționale, lucrări științifice, brevete de invenție, participări la târguri și expoziții, colaborări naționale și internaționale. Rezultatele obținute vor constitui baza aplicațiilor institutului la proiecte naționale și internaționale. Prin viitorul program nucleu se vor dezvolta **noi teme** în institut pentru a avea posibilitatea de testare a unor viitoare aplicații la programe mari naționale și internaționale.