

Programul Nucleu 2018

Cercetari avansate in domeniul proceselor fizice si tehnicilor specifice si
complementare sistemelor care emit, moduleaza, transmit si receptioneaza radiatia
optica / OPTRONICA V

Raport intermediar (martie-octombrie 2018)

Fotonica si optoelectronica influenteaza pe multiple planuri viata de zi cu zi datorita revolutiei pe care domeniul semiconductorilor a produs-o in ultimele decenii. Acestea au un potential urias de a produce schimbari semnificative in nenumarate domenii economice si in stiinta, stand la baza majoritatii echipamentelor si aplicatiilor moderne in telecomunicatii, tehnologia informatiei, producerea energiei electrice, aparatura medicala, caracterizarea instalatiilor si materialelor, investigarea, preservarea si restaurarea tezaurului cultural, etc. Noi concepte si idei apar intr-un ritm alert, conducand la dezvoltarea unor noi aplicatii, deseori neasteptate.

In acest context, programul OPTRONICA al INOE 2000 a asigurat de-a lungul anilor o prezenta constanta a cercetarii romanesti in peisajul international. Programul **OPTRONICA V** reprezinta o continuare fireasca a programului anterior, OPTRONICA IV, punand accent pe dezvoltarea si implementarea de metode, tehnici si tehnologii optoelectronice avansate, cu aplicabilitate in domeniile de specializare inteligentă și de prioritate publică cuprinse in Strategia Nationala de CDI 2014-2020 si evidentiata in Strategia de cercetare a INOE 2000: cercetarea mediului și climei, patrimoniu și identitate culturală, sănătate, eco-nanotehnologii și materiale avansate.

Scopul programului OPTRONICA V

Programul continua preocuparile anterioare ale INOE privind **dezvoltarea de cercetari fundamentale si aplicative in domeniul optoelectronicii**, bazate pe procesele de interactie ale campului optic cu materia. Aceste cercetari urmaresc dezvoltarea tehnicilor si tehnologiilor optoelectronice utilizate in cercetarea de frontiera, precum si a aplicatiilor acestora in domenii de de specializare inteligentă și de prioritate publică.

Astfel, programul isi propune:

- Dezvoltarea de dispozitive fotonice moderne, finalizate prin elaborarea unor modele experimentale care permit validarea conceptului;
- Dezvoltarea unor tehnologii ecologice de obtinere a materialelor nanostructurate, acoperind intreg lantul de productie de la etapele de proiectare, optimizare a procesului de obtinere, pana la etapa de caracterizare a proprietatilor materialelor obtinute;
- Construirea metodologiilor, schemelor si schemelor de investigare pentru patrimoniu mobil, imobil si intangibil
- Optimizarea proceselor bazate pe tehnici optoelectronice pentru culegerea, analiza si exploatarea sinergetica a datelor de observare a Pamantului din spatiu si de la sol
- Dezvoltarea imagisticii hiperspectrale (HSI) ca metoda fiabila pentru diagnosticarea afectiunilor cutanate si monitorizarea tratamentelor medicale, si dezvoltarea tehnicilor de biopsie optica neinvaziva bazata pe spectroscopia Raman
- Dezvoltarea de metode, tehnici si tehnologii optoelectronice de inalta competitivitate, in suportul cercetarii de frontiera pentru sustinerea si conservarea serviciilor ecosistemice furnizate de biodiversitate

Programul are un caracter multidisciplinar, dezvoltand cercetări specifice următoarelor **domenii de specializare inteligentă** din strategia națională de cercetare dezvoltare: 1. Bioeconomie, 2.

Tehnologii informationale și de comunicatii, spațiu și securitate, 3. Energie, mediu și schimbări climatice, 4. Eco-nano-tehnologii și materiale avansate, 5. Sănătate.

Obiectivele programului OPTRONICA V

Obiectiv 1: Dezvoltarea și exploatarea metodelor, tehnicilor și tehnologiilor optoelectronice de înaltă competitivitate, în domenii de specializare inteligentă și de prioritate publică

În cadrul acestui obiectiv, programul își propune aplicarea unei abordări multidisciplinare pe segmente cruciale de cercetare dorind să contribuie la descoperirea unor soluții noi pentru probleme globale precum cerința crescută de energie, apariția unor maladii noi, crearea unor strategii noi de securitate, reducerea surselor de apă și apariția conflictelor asociate cu acestea, creșterea migrației cauzată de schimbările climatice, riscul pierderii identității culturale etc.

Tinte propuse:

- T.1. Studii și cercetări pentru dezvoltarea de dispozitive fotonice moderne
- T.2. Consolidarea capacității de cercetare în domeniul tehnologiilor ecologice de obținere și caracterizare a materialelor avansate nanostructurate pentru aplicații în optoelectronică
- T.3. Construirea metodologiilor, schemelor și montajelor de investigare pentru patrimoniu mobil, imobil și intangibil
- T.4. Creșterea contribuției științifice și tehnice în sprijinul misiunilor satelitare de observare a Pământului
- T.5. Studii și cercetări în vederea dezvoltării de metode optoelectronice inovative în domeniul diagnozei și al monitorizării tratamentelor

Acest obiectiv este implementat în cadrul proiectului ***PN 18-28 01 01 Cercetări privind identificarea, dezvoltarea și implementarea unor metode, tehnici și tehnologii optoelectronice avansate pentru susținerea specializării inteligente și implicarea în soluționarea unor probleme globale de importanță pentru România***

Obiectiv 2: Dezvoltarea de metode, tehnici și tehnologii optoelectronice de înaltă competitivitate, în suportul cercetării de frontieră pentru susținerea și conservarea serviciilor ecosistemice furnizate de biodiversitate

În cadrul acestui obiectiv, programul propune: dezvoltarea metodologiilor de monitorizare a impactului schimbărilor climatice asupra biodiversității solului; evaluarea impactului schimbărilor climatice asupra biodiversității solului – studii *in-situ* și studii *ex-situ* prin aplicarea metodelor avansate de lucru și protocoale complexe de monitoring dezvoltate în vederea identificării mecanismelor de reacție și răspuns dintre factori climatici, și microbiota solului; stabilirea funcționalității biodiversității solului a calității serviciilor ecosistemice furnizate momentan și evolutiv cu scopul de a permite elaborarea unor măsuri de precauție la provocările curente și viitoare;

Tinte propuse:

- T.1. Dezvoltarea metodologiilor de monitorizare a impactului schimbărilor climatice asupra biodiversității solului;
- T.2. Evaluarea impactului schimbărilor climatice asupra biodiversității solului prin studii *in-situ* și studii *ex-situ*
- T.3. Stabilirea funcționalității biodiversității solului și a calității serviciilor ecosistemice furnizate momentan și evolutiv;

Acest obiectiv este implementat în cadrul proiectului ***PN 18-28 02 01 Evaluarea impactului schimbărilor climatice asupra biodiversității solului prin tehnici optospectrale și complementare***

Rezultate obtinute in perioada martie-octombrie 2018

PN 18-28 01 01 Cercetari privind identificarea, dezvoltarea si implementarea unor metode, tehnici si tehnologii optoelectronice avansate pentru sustinerea specializarii inteligente si implicarea in solutionarea unor probleme globale de importanta pentru Romania

Dezvoltarea de dispozitive fotonice moderne

- **Model** al procesării fibrei optice SM pentru fabricarea LPG și OMNF;
- **Studiu** privind metoda de determinare a parametrilor dielectrics in mediu salin;
- **2 cereri de brevet** de inventie ("Metoda de optimizare a detectorului Cherenkov de radiatii electromagnetice in mediu salin" si „Senzor optoelectronic interferometric cu fibră optică pasivă de tip SILPG pentru determinarea umidității”);
- **2 Articole ISI;**
- **1 Articol ISI trimis spre publicare;**
- **1 comunicare stiintifica** (Annual International Scientific Conference Financial and Monetary Economics – FME 2017, Bucuresti).

Dezvoltarea unor tehnologii ecologice de obținere a materialelor nanostructurate

- **2 tehnologii inovative de obtinere** a straturilor subtiri (de nitruri respectiv carburi);
- **Model de laborator** cu structuri de filme subtiri si oxizi de cupru pentru aplicatii in optoelectronica;
- **Studiu** pentru identificarea abilitatilor de bioactivitate si de biodegradare a materialelor ceramice pe baza de Ca utilizate in protetica medicala, care au fost valorificate în **doua proiecte câștigate** in cadrul competitiei *EURONANOMED3-2018* si *ERA.Net RUS Plus Call 2017–Innovation (nr.78/2018)*;
- **1 cerere de brevet la OSIM** (nr. A/00121/2018) ;
- **14 comunicări științifice la conferințe internaționale** (**7** la *EMRS Spring Meeting, Strassbourg, Franta*; **3** la *PSE 2018, Garmisch, Germania*, **1** la *Hervex, Govora, Romania*);
- **5 Articole ISI trimise spre publicare** (la *Ceramics International* ; *Materials Science and Engineering, Scientific Reports* si *Vacuum*);
- **2 Articole ISI** publicate (in *Coatings, Surface and Coatings Technology*)
- **2 Articole BDI.**

Construirea metodologiilor și schemelor de investigare pentru patrimoniu mobil, imobil si intangibil

- **Raport de experiment** privind discriminarea si identificarea materialelor prin dezvoltari inovative de noi metode si aplicati
- **Studiu** al posibilitatilor de compunere a datelor pentru extinderea capacitatii de operare in situ
- **Platforma digitala** dedicata fondurilor digitale;
- **3 proceduri de laborator** conform ISO 9001;
- **Protocol de colaborare** cu o universitate
- **Protocol de transfer al rezultatelor** cu un muzeu national;
- **2 lectii invitate, 3 comunicari orale** (Joint ISCP-INDLAS 2018, 5th International Congress on Chemistry for Cultural Heritage, ChemCH2018, Conference on Tempera painting between 1800 and 1950. Experiments and innovations from the Nazarene movement to abstract)
- **4 Articole ISI** (Archetype Publications, UPB Sci Bull);

Optimizarea proceselor bazate pe tehnici optoelectronice pentru culegerea, analiza și exploatarea sinergetică a datelor de observare a Pământului din spațiu și de la sol

- **2 Prodeuse software** constând în pachete de script-uri și module soft pentru automatizarea colectării, procesării și vizualizării datelor lidar, Max-DOAS tip Pandora și FTIR, **valorificate în 2 contracte cu Agenția Spațială Europeană** (RAMOS 4000118115/16/NL/FF/gp și DIVA 4000121773/17/I-EF);
- **Procedură de lucru și o metodă** pentru estimarea modului de formare al aerosolului organic secundar și analiza combinată a aerosolului primar vs. aerosol secundar, care sunt **valorificate în cadrul infrastructurii de cercetare europene ACTRIS** (ACTRIS-2 H2020 GA 654109);
- **Algoritmi matematici și model** multispectral de analiza a creșterii urbane în zona test metropolitană București;
- **Metoda** integrată de analiza statistică a relației temperaturii suprafeței de teren urban – indici de vegetație din date satelitare timp-serie în domeniul Infraroșu Termic
- **7 comunicări științifice** la conferințe internaționale (1 la *ICOS – Science Conference*, Praga, Cehia; 1 la *4th ACTRIS-2 General Meeting 2018*, Nafplio, Grecia; 2 la *ELSEDIMA 2018*, Cluj-Napoca, România; 1 la *Conferința Internațională Remote Sensing Cyprus 2018 RSCy2018-Proc SPIE*; 1 la *Conferința Internațională IBWAP 2018*, România; 1 la *Conferința Internațională GEOMAPPLICA 2018*, Grecia);
- **1 articol ISI** publicat (în *Atmospheric Chemistry and Physics*);
- **2 Articole ISI** trimise spre publicare (la *Atmospheric Measurement Technique*, UPB Scientific Bulletin-series a-applied Mathematics and Physics).

Dezvoltarea imagisticii hiperspectrale ca metodă fiabilă de diagnosticare și monitorizare a tratamentelor medicale, și dezvoltarea tehnicilor de biopsie optică neinvazivă bazată pe spectroscopia Raman

- **Metoda** de evaluare a profunzimii arsurilor care constă dintr-o succesiune de 4 etape: achiziția imaginii hiperspectrale a zonei corporale ce prezintă arsuri, pre-procesarea și procesarea imaginii hiperspectrale, calcularea indicelui spectral al pielii arse în fiecare pixel din imaginea hiperspectrală cu generarea imaginii indicelui spectral și generarea hărții de clasificare a arsurilor;
- **3 Proceduri de lucru** pentru achiziția, pre-procesarea și procesarea imaginilor hiperspectrale ale zonelor corporale afectate de arsuri;
- **O nouă metrică** pentru evaluarea profunzimii arsurilor bazată pe indicele spectral al pielii arse;
- **Model** de generare a hărților specifice de clasificare a arsurilor;
- **Studiu clinic** pe un lot de pacienți cu arsuri de diferite grade localizate în diferite zone corporale pentru evaluarea performanței metodei de evaluare a profunzimii arsurilor în comparație cu tehnica imagistică laser Doppler;
- **3 Articole ISI** (*Biomedical Optics Express*, Vol 9 (2018), IF = 3.482, *Proc. SPIE 10677, Unconventional Optical Imaging-106773O* (2018), *Proc. SPIE 10677, Unconventional Optical Imaging-106773P* (2018)).

PN 18-28 02 01 Evaluarea impactului schimbărilor climatice asupra biodiversității solului prin tehnici optospectrale și complementare

Dezvoltarea metodologiilor de monitorizare și evaluare a impactului schimbărilor climatice asupra biodiversității solului. Stabilirea funcționalității biodiversității solului și a calității serviciilor ecosistemice furnizate de acesta

- **2 Metode** (metoda de extracție optimizată pentru extracția profilului acizilor grași derivați din fosfolipidele membranelor celulare ale microorganismelor (37 la număr) + metoda de analiză gaz-cromatografică a profilului de acizi grași derivați din fosfolipide);

- **1 cerere de brevet** la OSIM (Extractia optimizata a PLFA din sol pentru analiza gaz cromatografica a structurii si abundentei biodiversitatii solului, Kovacs Eموke Dalma, Kovacs Melinda Haydee, Roman Cecilia, nr. inregistrare A/00287/24-04-2018);
- **1 capitol de carte** (in *Numerical Simulations in Engineering and Science*, Srinivas P. Rao (Ed), IntechOpen, ISBN 978-953-51-5594-2, DOI: 10.5772/intechopen.76611);
- **Studii documentare și experimentale** (in-situ si ex-situ) privind clase de microroganisme prezente in probele de sol precum si serviciile ecosistemice furnizate de biodiversitate (pentru ploturi selectate din Muntii Retezat si Statiunea Agricola Turda);
- **Studii privind influența parametrilor climatici** asupra distributiei comunitatilor de microorganisme, asupra reactiilor biochimice din sol (descompunerea materiei organice, descompunerea substantelor chimice din solurile agricole – pentru probele prelevate din Muntii Retezat si Statiunea Agricola Turda);
- **2 articole ISI** publicate (in *Thermochimica Acta 2018* și *Ceramics International 2018*)
- **2 Articole BDI** publicate (in *Agricultura*);
- **3 Articole ISI** trimise spre publicare (la *Analytical Letters*, *Renewable Energy*, *Acta Chimica Slovenica*)
- **2 articole BDI** trimise spre publicare (la *Agricultura*);
- **5 comunicari științifice** (3 ELSEDIMIA 2018; 1 Nyiregyhaza; 1 YRICCCE II)

Activitati de popularizare a stiintei

Website-uri noi

- <http://ceo-terra.inoe.ro/>
- <http://actris.ro>

Emisiuni TV/radio

- Radio Cultural - Medalie de Aur la Salonul de invenții Geneva 2018 pentru Instiutul de Optoelectronica Măgurele 18.04.2018, <http://radioromaniacultural.ro/medalie-de-aur-la-salonul-de-inventii-geneva-2018-pentru-instiutul-de-optoelectronica-magurele/>
- Digi Tv - despre Scoala de vara de „Stiinta si Tehnologie” de la Magurele (27 august – 3 septembrie 2018) – 31.08.2018, <https://www.digi24.ro/stiri/actualitate/educatie/s-a-deschis-scoala-de-stiinta-de-la-magurele-cine-are-cele-mai-mari-sanse-sa-ajunga-acolo-997724>
- Interviu – prezentare proiect IMPLEMENT, <https://radioromaniacultural.ro/implement-un-proiect-pentru-restauratori/>
- 3 episoade Documentar cu Sorana Gorjan
 - <https://www.youtube.com/watch?v=WdpYzrNV2fc>
 - <https://www.youtube.com/watch?v=379mDnbE-Hk>
 - <https://www.youtube.com/watch?v=13NEBVH6M-A>

Blog-uri

- Blog proiect "East European Center for Atmospheric Remote Sensing" ECARS, <http://ecars.inoe.ro/index.php/category/blog/>

Evenimente de popularizare a stiintei

- Scoala altfel 2018
- Noaptea Cercetarilor Europeni 2018, București, 28.09.2018
- Noaptea Cercetarilor Europeni 2018, Oradea, 28.09.2018
- SciFi Fest 2018 - 15-16 septembrie 2018, <https://stiintasitehnica.com/scififest-2018/>
- Scoala de vara de „Stiinta si Tehnologie” de la Magurele (27 august – 3 septembrie 2018) <http://events.theory.nipne.ro/mscitech/>

Altele

- Cont Twitter proiect ECARS - https://twitter.com/ecars_project
- Canal YOUTUBE pentru Departamentul MTO, <https://www.youtube.com/user/INOECERTO>
- Testimonials presentation clip: Optoelectronic Methods and Techniques for Artwork Restoration, <https://www.youtube.com/watch?v=ZWLXJ4VVUW0>

Premii si distinctii in perioada martie-octombrie 2018

- **1 Medalie pentru o „inventie excelenta”** la Salon International des Inventions Geneve, 13 Aprilie 2018
 - Nanostructured multicomponent thin layers based on zirconium carbide with silicon and transition metal addition, resistant to wear and corrosion
- **1 Medalie de aur** la Salon International des Inventions Geneve, 13 Aprilie 2018
 - Couche minces multi composantes nanostructure a base de carbure de zirconium avec des additions de silicium et metaux de transition.
- **19 medalii de aur** la A 22-a Expozitie Internationala “INVENTICA 2018” Iași, România
 - Aluminophosphate glasses containing rare-earth ions, applied as optical sensors and the process method for obtaining them
 - Bioactivity enhancement of orthopaedic implants by doped based hydroxyapatite coatings
 - Nanostructured multicomponent thin layers based on zirconium carbide with silicon and transition metal addition, resistant to wear and corrosion
 - Thin films for improving the bond strength of ceramic to metal in dental restorations
 - Process for preparing Au and Ag nanostructured surfaces and the surgical instrument thus obtained for intraoperative assessment of the status of tumor margins
 - Dispozitiv optoelectronic si procedeu pentru masurarea si analiza calitativa a suprafetelor interioare ale obiectelor de arta si arheologice cu tehnica LIF
 - Metoda de control a planeitatii documentelor
 - Metodă de obținere de materiale textile biocompatibile pentru restaurarea-conservarea bunurilor culturale ce au in componenta materiale textile
 - Sistem de investigare radar în plan vertical cu aplicare în analizarea construcțiilor istorice
 - Sistem aerian de investigare radar de la joasă altitudine, pentru aplicații în investigarea patrimoniului cultural construit și arheologie
 - Procedeu de evaluare in situ a variațiilor de culoare la nivelul suprafețelor exterioare a monumentelor din piatră
 - Method for real time assessment direct ex vivo of the margins of mammary tumors
 - Process for preparing polycrystalline MnGexSby doped with Co or Fe.
 - Vitreous potassium-phosphate fertilizers and method for obtaining them
 - Portable laser device for real-time detection of molecular markers
 - Generator vertical de aer cald cu gazeificator TLUD
 - Sisteme electrohidraulice de pozitionare pentru simulator mobil de derapaje laterale pentru autoturisme sau autovehicule
 - Sistem hibrid de propulsie a ambarcațiunii
 - Instalație pentru producerea energiei termice utilizând energia solară combinată cu energie obținută din gazeificarea biomasei
- **9 medalii de aur** la Salonul International de Inventii si Inovatii “Traian Vuia”, Timisoara, Editia a IV-a
 1. Metodă de obținere de materiale textile biocompatibile pentru restaurarea-conservarea bunurilor culturale ce au in componenta materiale textile
 2. Sistem aerian de investigare radar de la joasă altitudine, pentru aplicații în investigarea patrimoniului cultural construit și arheologie
 3. Dispozitiv optoelectronic si procedeu pentru masurarea si analiza calitativa a suprafetelor interioare ale obiectelor de arta si arheologice cu tehnica LIF
 4. Metoda de control a planeitatii documentelor
 5. Straturi subtiri pentru imbunatatirea aderenței ceramice-metal in restaurările protetice dentare

6. Îmbunătățirea bioactivității implanturilor ortopedice prin acoperiri cu hidroxiapatita dopată
 7. Material de acoperire bioactiv pe baza de straturi subțiri din oxizi
 8. Generator vertical de aer cald cu gazeificator TLUD
 9. Sistem hibrid de propulsie a ambarcațiunii
- **3 medalii de argint** la Salonul Internațional de Inventii și Inovații "Traian Vuia", Timisoara, ediția a IV-a
 - Sistem de investigare radar în plan vertical cu aplicare în analizarea construcțiilor istorice
 - Sticle aluminofosfatice care conțin ioni de pământuri rare, utilizate ca senzori optici și procedeul de obținere a acestora
 - Instalație pentru producerea energiei termice utilizând energia solară combinată cu energie obținută din gazeificarea biomasei
 - **2 medalii de bronz** la Salonul Internațional de Inventii și Inovații "Traian Vuia", Timisoara, ediția a IV-a
 - Procedeu de evaluare in situ a variațiilor de culoare la nivelul suprafețelor exterioare a monumentelor din piatră
 - Straturi subțiri multicomponente nanostructurate rezistente la uzare și coroziune pe baza de carbura de zirconiu cu adaosuri de siliciu și metale de tranziție
 - **3 premii de excelență în inovare** oferite de Universitatea "Politehnica" București
 - Grup de inventii din domeniul investigării siturilor arheologice și analizei obiectelor de artă
 - Method for real time assessment direct Ex Vivo of the margins of mammary tumors
 - System for the production of thermal energy using solar energy combined with energy from Biomass
 - **1 Certificat pentru contribuție la inovare** - Salon Internațional des Inventions Geneve – Asociația Portugheză pentru inovare și creativitate -11 – 15.04.2018
 - **Premiul 3 – Lasers in Artworks Conservation- LACONA XII**, 13 septembrie 2018
 - Laser of the conservation of artworks -Lacona XII - " Progress and challenges in the analysis of modern paint layers: non-invasive characterization of complex mixtures by combined spectroscopy techniques and chemometrics
 - **Premiul Special al Universității de Stat din Moldova- Chisinau**, ca semn de recunoaștere și apreciere a creativității științifice și originalitate
 - Fertilizanti vitrosi fosfato-rotasici și metoda de obținere a acestora