

Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în proiect perioada 2020-2023

„Nanoarhitecturi în bază de GaN și matrici tridimensionale din materiale biologice pentru aplicații în microfluidică și inginerie tisulară”

Cifrul proiectului #20.80009.5007.20

Proiectul de cercetare interdisciplinar a fost finalizat cu succes și a adus contribuții semnificative în domeniul dezvoltării și aplicării nanomaterialelor în biomedicină. Scopul proiectului a fost de a dezvolta și investiga prin tehnici avansate de fabricare și caracterizare a nanoarhitecturilor cu morfologii dirijate, inclusiv hibride, prin funcționalizare cu metale nobile sau biomolecule, pentru terapie celulară și inginerie tisulară.

S-a demonstrat că nanostructurile elaborate, prezintă proprietăți excelente, și le fac potrivite pentru aplicații în electronica avansată, senzori, micro-nano-optoelectronică, materiale compozite, microfluidică, aplicații de mediu și alte domenii tehnologice.

De asemenea, proiectul a avut un impact semnificativ în domeniul cercetării și colaborării interdisciplinare. Echipa de cercetare din cadrul UTM și echipa din cadrul USMF reprezintă resurse valoroase și complementare în domeniul dezvoltării materialelor avansate și aplicării lor în medicină. Echipa de cercetare de la UTM a realizat progrese semnificative în elaborarea și caracterizarea nanomaterialelor, inclusive au fost elaborate noi aero-materiale (Aero-GaN, Aero-Ga₂O₃, Aero-ZnS, Aero-TiO₂) deschizând noi perspective pentru aplicarea compușilor semiconductori în medicină. Prin utilizarea tehnicilor avansate au fost dezvoltate materiale cu proprietăți unice, cum ar fi biocompatibilitatea, capacitatea de eliberare controlată a medicamentelor și interacțiunea eficientă cu celulele și țesuturile biologice, cu scopul de a fi integrate în structuri tisulare și utilizate pentru crearea de matrice extracelulare sau suporturi pentru creșterea și regenerarea țesuturilor.

Echipa proiectului a publicat rezultatele în reviste de prestigiu și a participat la conferințe și evenimente internaționale, contribuind la diseminarea cunoștințelor și la schimbul de idei în comunitatea științifică. Rezultatele și cunoștințele obținute în cadrul acestui proiect deschid noi perspective pentru dezvoltarea nanotehnologiilor și aplicarea lor în diverse domenii. Beneficiile potențiale includ îmbunătățirea performanței dispozitivelor electronice, dezvoltarea unor noi materiale avansate pentru aplicații în medicina regenerativă, fotocataliză, sau electronică.

Finalizarea cu succes a proiectului pe nanotehnologii reprezintă un pas important în avansarea cunoașterii și aplicării nanomaterialelor și consolidează poziția echipei de cercetare în domeniul cercetării la intersecția domeniului nanotehnologiei și ingineriei biomedicale.

Rezultatele obținute pentru perioada 2020 – 2023 au fost materializate în 293 de contribuții cu referire la proiect, inclusiv: 3 – monografii, 1 capitol în *Encyclopedia of Condensed Matter Physics (Second Edition)*, 49 articole în reviste din bazele de date Web of Science și SCOPUS, 18 - reviste naționale categoria B+, B și C, 18 articole în materiale ale conferințelor științifice, 108 - teze ale conferințelor științifice naționale și internaționale, 15 brevete de invenții, 19 cerere de brevet de invenție, 62 – mențiuni cu diplome și medalii și premii speciale la expoziții internaționale de invenție. Au fost pregătite 8 teze de doctor în științe (7 susținute și 1 în proces de susținere) și 1 teză de doctor habilitat (în proces de susținere). În cadrul proiectului au fost realizate 16 teze de licență și 7 de masterat.

The interdisciplinary research project was successfully completed and made significant contributions to the field of nanomaterials development and their application in biomedicine. The aim of the project was to develop and investigate through advanced techniques the fabrication and characterization of nanoarchitectures with controlled morphologies, including hybrid ones, through functionalization with noble metals or biomolecules, for cell therapy and tissue engineering.

The elaborated nanostructures demonstrated excellent properties, making them suitable for applications in advanced electronics, sensors, micro-nano-optoelectronics, composite materials, microfluidics, environmental applications and other technological fields.

At the same time, the project had a significant impact in the field of interdisciplinary research and collaboration. The research team from TUM and the team from SUMPh represent valuable and complementary resources in the field of advanced materials development and their application in tissue engineering and medicine. The research team from TUM made significant progress in the development and characterization of nanomaterials such as Aero-GaN, Aero-Ga₂O₃, Aero-ZnS, Aero-TiO₂, opening new perspectives for the application of semiconductor compounds in medicine. Materials with unique properties such as high chemical stability, piezoelectricity, or biocompatibility, have been developed and the interaction with biological cells and tissues have been explored, aiming to integrate them into tissue structures and to use as extracellular matrices or templates for tissue growth and regeneration.

The project team published their results in prestigious journals and participated in international conferences and events, contributing to the dissemination of knowledge and the exchange of ideas in the scientific community. The results and knowledge obtained within this project open new perspectives for the development of nanotechnologies and their application in various fields, especially in nanomedicine. Potential benefits include improving the performance of electronic devices, developing new advanced materials for applications in regenerative medicine, photocatalysis, or electronics.

The successful realization of the project on nanotechnologies represents an important step in advancing the knowledge and application of nanomaterials and strengthens the position of the research team in the field of research at the intersection of nanotechnology and biomedical engineering.

The results obtained for the period 2020 – 2023 were systematized in 293 contributions with reference to the project, including: 3 – monographs, 1 chapter in the Encyclopedia of Condensed Matter Physics (Second Edition), 49 articles in journals from the Web of Science and SCOPUS databases, 18 - national journals from category B+, B and C, 18 articles in materials of scientific conferences, 108 - theses at national and international scientific conferences, 15 invention patents, 19 invention patent applications, 62 - mentions with diplomas and medals and special awards at international invention exhibitions. 8 PhD theses (7 defended and 1 in the process of defense) and one Habilitation thesis (in the process of defense) were prepared. Within the project the 16 licentiate theses and 7 master theses have been defended.