

## Rezumat

Proiectul 20.80009.5007.20. Comunicarea inteligenței Orașului Modern prin implementarea sistemelor inovative a iluminatului public

Conducător de proiect: dr. Monaico Eduard

Pe parcursul anului 2021 au fost dezvoltate tehnologii privind fabricarea nanoarhitecturilor în bază de GaN și alte materiale. Astfel, 1) Controlul proprietăților hidrofobe/hidrofile în aerogalnit poate fi efectuat prin intermediul tratamentului în plasmă; 2) Devierea de la forma sferică a picăturilor de „marmură lichidă” în bază de aerogalnit, a permis evidențierea și investigarea unui nou fenomen, și anume a mișcării de rotație în impulsuri prin autopropulsarea picăturilor pe suprafața apei; Elaborarea protocoalelor tehnologice de îmbibare a structurilor întregi de aerogalnit în bio-polimeri flexibili a permis inițierea studierii proprietăților electro-opto-mecanice și scoaterea în evidență a proprietăților tenzo-optosenzoriale a compusului Aero-GaN/PDMS; 3) A fost demonstrat potențialul de aplicare a noilor structuri hibride în bază de aero-Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> funcționalizat cu nanodote din Au. Activitatea fotocatalitică a materialului aero-Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> pur este comparabilă cu structurile similare pe bază de microtetrapode de ZnO, în timp ce funcționalizarea aero-Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> cu metale nobile are ca rezultat îmbunătățirea considerabilă a performanțelor fotocatalitice ale acestui nou material. Analiza efectuată sugerează că principala contribuție la această îmbunătățire provine din formarea barierelor Schottky la interfața Au/aero-Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> sau Pt/aero-Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, ceea ce duce la separarea efectivă a purtătorilor liberi excitați și la suprimarea recombinării acestora. Deși performanța fotocatalizatorului dezvoltat este la nivelul inerent șablonului inițial de ZnO, aero-Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> funcționalizat cu metale nobile reprezintă un material compozit promițător, care demonstrează o stabilitate chimică ridicată și care posedă o arhitectură spațială unică; 4) Funcționalizarea cu metale nobile a membranelor de GaN fabricate utilizând tehnologia Litografiei cu Sarcină de Suprafață a demonstrat eficiență privind detectarea moleculelor de Rhodamina B în soluție apoasă.

Au fost tratați copii cu rinosinuzită cronică prin terapie celulară. În studiu au participat 63 de pacienți, repartizați în lotul A care au primit tratamentul cu celule mononucleate autologe și lotul B care au primit tratament standard conform protocoalelor. Toți copiii au fost examinați endoscopic, înainte de tratament, după tratament la 3, 6 și 12 luni.

S-au obținut culturi celulare cu tetrapozi fixați în colagen și fără.

S-au extras prin metoda de explant fibroblaste, condrocite, celule epiteliale nazale.

S-a efectuat testul de degradare enzimatică a structurilor colagenice combinate cu acid hyaluronic, chondroitin sulfat și chitosan ce au fost reticulate cu vapori de diferite substanțe: glutaraldehidă; carbodiimide cu n-hidroxisuccinimide; riboflavină; și sub acțiunea razelor UV-A. Acestor structuri s-a determinat viteza de degradare enzimatică și testul cu MTT pentru citotoxicitate și cel de populare celulară utilizând microscopia fluorescentă cu DAPI.

Au început cercetările de modelare a sinusitelor paranazale la iepuri pentru testarea acțiunii nanoparticulelor de ZnO.

A început procesul de obținere a mulajelor 3D imprimate de os temporal la copii cu otita medie cronică pentru planning preoperator.

Au fost obținute fire din membrana amniotică impregnate cu nanoparticule de GaN și ZnO cu efect piezoelectric.

### **Summary**

During the 2021 year, several technologies were developed for the fabrication of nanoarchitectures based on GaN and other materials. Thus, 1) The control of hydrophobic / hydrophilic properties of aerogalnite can be performed by means of plasma treatment; 2) The deviation from the spherical shape of the drops of "liquid marble" based on aerogalnite, allowed one to evidence and investigate a new phenomenon, namely the rotational movement in pulses by self-propelling of the drops on the water surface; The elaboration of the technological protocols for the infiltration of the integral aerogalnite structures in flexible bio-polymers allowed the initiation of the study of the electro-opto-mechanical properties and the highlighting of the tenzo-optosensory properties of the Aero-GaN/PDMS compound. 3) We have demonstrated the potential of the newly developed aero-Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Au hybrid structure. The photocatalytic activity of the pure aero-Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> material is behind the performances of the initial ZnO microtetrapods-based template, while the functionalization of the aero-Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> with noble metals results in considerable enhancement of the photocatalytic performances of this new material. The performed analysis suggests that the main contribution to this enhancement comes from the formation of Schottky barriers at the Au/aero-Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> or Pt /aero-Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> interface leading to effective separation of the excited free carriers and suppression of their recombination. Although the performance of the developed photocatalyst is at the level inherent to the initial ZnO template, the aero-Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> functionalized with noble metals represents a promising composite material exhibiting high chemical stability and possessing a unique spatial architecture; 4) Functionalization with noble metals of GaN membranes manufactured using Surface Load Lithography technology has demonstrated efficiency in detecting Rhodamine B molecules in aqueous solution.

Children with chronic rhinosinusitis were treated with cell therapy. The study involved 63 patients, divided into group A who received treatment with autologous mononuclear cells and group B who received standard treatment according to the protocols. All children were examined endoscopically, before treatment, and at 3, 6 and 12 months after treatment.

Cell cultures with and without collagen-fixed tetrapods were obtained.

Fibroblasts, chondrocytes, nasal epithelial cells were extracted by explant method.

The enzymatic degradation test of the collagenic structures combined with hyaluronic acid, chondroitin sulfate and crosslinked chitosan with different substances vapors (Glutaraldehyde; Carbodiimides with n-hydroxysuccinimides; Riboflavin; and under the action of UV-A rays) was performed. These structures determined the rate of enzymatic degradation and the MTT test for cytotoxicity and the cellular one using DAPI fluorescent microscopy.

The research has begun to model paranasal sinuses in rabbits to test the action of ZnO nanoparticles.

The process of obtaining 3D molds printed on temporal bone in children with chronic otitis media for preoperative planning has begun.

Amniotic membrane wires impregnated with GaN and ZnO nanoparticles with piezoelectric effect were obtained.