

Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în proiect în anul 2023**__ Nanostructuri și nanomateriale funcționale pentru industrie și agricultură __**
(denumirea proiectului)Cifrul proiectului **__20.80009.5007.11__**

Pentru anul 2023 1 pagină For the year 2023 1 page

Pe baza studiilor experimentale efectuate, s-au realizat modele actualizate ale proceselor de formare a metamaterialelor magnetice - nanostructuri multistrat „supraconductor-feromagnetic” compuse din straturi de cobalt și niobiu de diferite grosimi și o valva de spin sub forma unui contact Josephson. Pe baza acestora a fost construit un prototip de neuron supraconductor ca element de bază al unei rețele neuronale artificiale.

Au fost determinați parametrii designului optim al unei nanostructuri multistrat ca valva de spin. Au fost dezvoltate procesele tehnologice optime de pulverizare magnetron a nanostructurilor supraconductoare-feromagnetice și litografie cu ioni cu focalizare fină (FIB-cuts) pentru a crea un neuron supraconductor, ținând cont de rezultatele măsurărilor parametrilor magnetici și supraconductoare ale probelor studiate. Procesele tehnologice dezvoltate sunt protejate de un brevet de invenție obținut în 2023.

Caracteristicile acoperirilor termochromice pe sticlă pe bază de VO_2 au fost optimizate prin scăderea temperaturii de tranziție și creșterea transmitanței luminoase. Filmele nanocompozite laminare $\text{VO}_2\text{-TiO}_2$ au fost fabricate prin descompunerea termică spinodală a soluției solide $\text{V}_{1-x}\text{Ti}_x\text{O}_2$. Am demonstrat posibilitatea depunerii acoperirilor nanocompozite prin utilizarea unei tehnici rentabile de condensare a aerosolilor metalorganici. Am început cercetarea sistemului $\text{SnO}_2\text{-VO}_2$ pentru a fi utilizat ca acoperire inteligentă a ferestrelor.

Au fost optimizate condițiile de obținere a heterostructurilor peliculare de $\text{ZnFe}_2\text{O}_4/\text{ZnO:Ga}$ /sticlă care posedă proprietăți de mimetism al enzimei peroxidazei pentru utilizarea în detectarea probelor - model de peroxid de hidrogen. Morfologia și compoziția chimică a straturilor subțiri de $\text{ZnFe}_2\text{O}_4/\text{ZnO:Ga}$ au fost investigate cu ajutorul unui microscop electronic de scanare Zeiss Sigma și Tescan Vega TS 5130MM echipat cu un sistem de raze X cu dispersie de energie.

Heterostructura $\text{ZnFe}_2\text{O}_4/\text{ZnO:Ga}$ /glass acționează ca un senzor colorimetric pentru detectarea peroxidului de hidrogen în obiecte biologice. Senzorul colorimetric elaborat a fost prezentat la saloanele de invenții “INVENTICA 2023”, Iasi și ”UGAL INVENT – 2023”, Galati, Romania, și menționat cu 2 medalii de aur.

Rezultatele anului 2023 a fost publicate în 8 articole cu factor de impact, în alte 3 reviste, 18 articole în materiale ale conferințelor, prezentate la 5 conferințe internaționale, protejate cu 2 brevete de invenții

SUMMARY

Based on the experimental studies carried out, updated models of the processes of formation of

magnetic metamaterials - “superconductor-ferromagnet” - multilayer nanostructures consisting of layers of cobalt and niobium of various thicknesses, as well as a spin valve in the form of a Josephson junction with a weak link made from a magnetic metamaterial, have been created. On their basis, a prototype of a superconducting neuron was built as a basic element of an artificial neural network.

The optimal design parameters of a multilayer nanostructure - a spin valve - have been determined. Taking into account the results of measurements of the magnetic and superconducting parameters of the corresponding samples, optimal processes of magnetic sputtering of superconducting-ferromagnetic nanostructures and focused ion beam lithography (FIB cutting) for creating superconducting neurons have been developed. The developed technological processes are protected by a patent received in 2023.

The performance of VO₂-based thermochromic glass coatings has been optimized by reducing temperature and increasing light transmittance. Laminar VO₂-TiO₂ nanocomposite films were prepared by temperature spinodal determination of V_{1-x}Ti_xO₂ solid solution. We demonstrate the feasibility of creating nanocomposite coatings using cost-effective metal-organic aerosol deposition technologies. We have begun research into a SnO₂-VO₂ system to be used as a smart window covering.

Optimal conditions for obtaining film heterostructures ZnFe₂O₄/ZnO:Ga/glass, providing the principle of mimicry of the peroxidase enzyme, for use in detecting model peroxide samples. The morphology and chemical composition of ZnFe₂O₄/ZnO:Ga thin films were studied using a Zeiss Sigma and Tescan Vega TS 5130MM scanning microscope equipped with an energy-dispersive X-ray microscope system.

The ZnFe₂O₄/ZnO:Ga/glass heterostructure acts as a colorimetric sensor for the detection of hydrogen peroxide in biological objects. The developed colorimetric sensor was presented at the invention fairs “INVENTICA 2023”, Iasi and “UGAL INVENT - 2023”, Galati, Romania, and was awarded two gold medals.

The results of 2023 were published in 8 articles with an impact factor, 3 other journals, 18 articles in conference proceedings, presented at 5 international conferences, protected by 2 patents for inventions.

Conducătorul de proiect _____



___/ Acad. Anatolie SIDORENKO

Data: ___09.01.2024___

LȘ

Notă: Rezumatul va fi publicat în acces deschis pe pagina web oficială a ANCD și a AȘM, însoțite de avizul Biroului Secției de Științe a AȘM.

Rapoartele care nu vor conține rezumatele perfectate conform cerințelor nu vor fi audiate.