



Universitatea Tehnică a Moldovei

STUDIUL INTERACȚIUNII CELULELOR VII CU NANOPARTICULE ÎN BAZA COMPUȘILOR SEMICONDUCTORI

Masterand:

Putină Mihaela

Conducător:

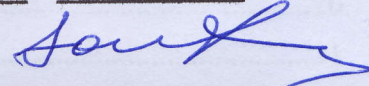
academician Tighineanu Ion

Chișinău - 2016

Ministerul Educației al Republicii Moldova
Universitatea Tehnică a Moldovei
Programul de masterat „Inginerie Biomedicală”

Admis la susținere
Șef de catedră MIB:
prof.univ.dr. Șontea Victor

” 20 ” 01 2016



STUDIUL INTERACȚIUNII CELULELOR VII CU
NANOPARTICULE ÎN BAZA COMPUȘILOR
SEMICONDUCTORI

Teză de master

Masterand: Putină (Putină Mihaela)

Conducător: Tighineanu Ion (acad. Tighineanu Ion)

Chișinău – 2016

REZUMAT

la teza de master cu tema „Studiul interacțiunii celulelor vii cu nanoparticule în baza compușilor semiconductorilor”

Lucrarea conține introducerea în domeniul nanotehnologiilor și necesitatea acestora în domeniul biomedical, urmată de 3 capitole, concluzii, bibliografia din 65 titluri, 70 pagini text de bază, inclusiv 41 figuri și 4 tabele.

Cuvinte cheie: nanotehnologii, nanomedicina, nanoparticule, biocompatibilitate, citotoxicitate, nitru de galiu, oxid de zinc, celule endoteliale, proliferare celulară.

Domeniul de cercetare este interdisciplinar și constă în dezvoltarea metodelor noi, cost-efective, de nanostructurare și microstructurare a nitru de galiu pentru obținerea nanostructurilor spațiale și caracterizarea interacțiunii acestora cu celulele vii. Cercetarea interacțiunii nano-bio, cu scopul de stimulare a activității sau inhibiției celulelor vii.

Scopul lucrării constă în obținerea nanostructurilor de GaN având la bază ZnO nanostructurat obținut prin metoda hidrotermală. Nanostructurarea nitru de galiu pentru aplicațiile biomedicale, are la bază studiul interacțiunii nanostructurilor de GaN asupra procesului de creștere a celulelor vii.

Noutatea și originalitatea științifică a acestui proiect constă în utilizarea în procesul de cultivare a celulelor vii a materialelor nanostructurate cu proprietăți piezoelectrice și demonstrarea biocompatibilității acestora; dezvoltarea unei metode noi, cost-efective, de nanostructurare și microstructurare a nitru de galiu în baza oxidului de zinc și optimizarea tehnologiilor existente; dezvoltarea unei metode simple și ieftine de stimulare a culturilor celulare, utilizarea acestor metode în aplicații biomedicale prin intermediul acțiunii din exterior cu unde acustice de frecvență înaltă;

Semnificația teoretică a tezei o constituie elaborarea metodelor de obținere a nanotuburilor de GaN în baza oxidului de zinc nanostructurat prin metoda hidrotermală.

Valoarea aplicativă a lucrării constă atât în metoda de sintetizare a nanotuburilor de GaN cât și în procedeele dezvoltate de testarea a biocompatibilității nanostructurilor obținute de ZnO și GaN în procesul de cultivare a celulelor vii și utilizarea acestora în aplicații biomedicale cum ar fi medicina regenerativă, cosmetologie, biosenzori implantabili precum și pentru dezvoltarea unor metode și dispozitive de transport și eliberare controlată a medicamentelor.

ABSTRACT

to master thesis „Study of the interaction of living cells with semiconductor compounds nanoparticles”

The thesis is composed from introduction in nanotechnology and their need for biomedical applications, followed by 3 chapters, conclusions, 65 bibliographic titles, 70 text pages which include 41 pictures and 4 tables.

Key words: nanotechnology, nanomedicine, nanoparticles, ultrasounds, gallium nitride, zinc oxide, biocompatibility, toxicity, endothelial cells.

Research field is interdisciplinary and consists in developing a new, cost-effective, nanostructuring and microstructuring to obtain gallium nitride nanotubes and its characterization. Research of nano-bio interactions with the goal to stimulate living cells activity, proliferation, differentiation.

The work goal is to obtain ultra-thin GaN nanotubes based on ZnO by hydrothermal method, the gallium nitride nanostructuring for biomedical applications, the study of the interaction of GaN nanostructures in living cells growth process.

Novelty and scientific originality of this project is to use nanostructured materials with piezoelectric properties and demonstrating their biocompatibility with living cells; the development of a new, cost-effective, nanostructuring and microstructuring of the gallium nitride based on zinc oxide and optimize existing technologies; the development of a simple and inexpensive method of stimulating cell cultures, the use of these methods in biomedical applications through external action of high frequency acoustic waves;

Theoretical signification of the thesis is the development of methods for producing GaN nanotubes based on nanostructured zinc oxide by hydrothermal method.

Applicative value of the thesis consists the method of synthesizing nanotubes GaN, testing the biocompatibility of zinc oxide and gallium nitride nanostructures for cultivation of living cells and their use in biomedical applications such as regenerative medicine, cosmetology, biosensors and to develop methods and devices for controlled transportation in drug release.

CUPRINS

INTRODUCERE.....	2
1. STUDIUL LITERATURII ÎN DOMENIUL BIOCOMPATIBILITĂȚII NANOPARTICULELOR ÎN BAZA COMPUȘILOR SEMICONDUCTORI.....	4
1.1. Biocompatibilitatea și toxicitatea nanomaterialelor.....	4
1.2. Biocompatibilitatea materialelor semiconductoare în baza GaN.....	7
1.3. Biocompatibilitatea materialelor semiconductoare în baza ZnO.....	13
1.4. Biocompatibilitatea materialelor semiconductoare în baza TiO ₂	18
1.5. Biocompatibilitatea materialelor semiconductoare în baza BN.....	29
1.6. Metode fizice de stimulare în ingineria tisulară.....	37
2. SINTEZA ȘI CARACTERIZAREA NANOPARTICULELOR ÎN BAZA BIOMATERIALELOR DE GaN, ZnO ȘI TiO ₂	42
2.1. Nanostructurarea materialelor semiconductoare în baza ZnO.....	42
2.2. Creșterea nanotuburilor de GaN pe ZnO nanostructurat.....	44
2.3. Obținerea nanotuburilor de oxid de titan.....	47
2.4. Pregătirea probelor pentru examinarea la microscopul electronic.....	49
3. INTERACȚIUNEA CELULELOR VII CU NANOPARTICULE ÎN BAZA COMPUȘILOR SEMICONDUCTORI.....	56
3.1. Testarea biocompatibilității nanostructurilor de ZnO și GaN cu celule endoteliale.....	56
3.2. Testarea biocompatibilității nanostructurilor de TiO ₂ cu celule endoteliale.....	60
3.3. Creșterea culturilor celulare pe substrat funcționalizate cu nanoparticule semiconductoare	64
3.4. Stimularea din exterior cu ultrasunet a celulelor endoteliale incubate cu nanoparticule de GaN.....	65
CONCLUZII.....	67
BIBLIOGRAFIE.....	69