



Информация за изпълнение на етап на проект

Наименование на конкурса:
Конкурс за финансиране на научни изследвания – 2017 г.
Основна научна област:
Физически науки/ Оптика, Био- сензорика , Нанотехнологии
№ на договор:
ДН 18/8 от 10.12.2017 г.
Начална и крайна дата на проекта:
10.12.2017 г. – 10.12.2020
Заглавие на проекта:
Биочип, базиран на нови плазмонни структури и нано-структурирани био-разпознаващи елементи
Базова организация:
Институт по оптически материали и технологии – ИМОТ-БАН
Партньорски организации:
Институт по електроника ИЕ_БАН
Ръководител на научния колектив (академична длъжност, научна степен, име):
Доц. д-р Георги Дянков
Общ размер на отпуснатото финансиране за първи етап:
60 000 лв
Интернет страница на проекта (ако има такава):
Научни публикации по проекта:
G. Dyankov, K. Zhelyazkova, M. Petrov, B. Katranchev, H. Naradikian, and T. Dimitrova Surface plasmon excitation on grating assisted by cholesteric liquid crystal layer; Appl, Opt. (submitted)
G. Dyankov, Ch. Kisov, E. Belina, E. Pavlova, E. Borisova, A. Gisbrecht, D. Ivanov, "Comparative study on the activity of hemoglobin and myoglobin as recognition materials in biosensors," Proc. SPIE 11047, 20th International Conference and School on Quantum Electronics: Laser Physics and Applications, 1104705 (29 January 2019); doi: 10.1117/12.2516536
E. Belina, H. Kisov, E. Pavlova, E. Borisova, and G. Dyankov; Thin hemoglobin layers deposited by MAPLE Technology; AIP Conference Proceedings 2075, 160008 (2019); https://doi.org/10.1063/1.5091335



Описание на очакваните резултати по проекта (до 1 стр. в рамките на полето по-долу):

Резултатите, свързани с нови знания, се отнасят до изпълнението на основните цели на проекта.

1. Изследването на нови плазмонни структури ще генерират следните очаквани нови знания и резултати:
 - Ясни условия при които се възбуждат две плазмонни вълни, ясна структура на анизотропния буферен слой;
 - Ясни условия за възбуждане на рязък плазмонен резонанс и на възможността за възбуждане на две плазмонни вълни;
 - Структура, базирана на тунелно възбуждане при пълно вътрешно отражение, поддържаща две плазмонни вълни;
 - Разработена дифракционни решетки с асистиращ хирален слой
 - Структури, работещи в режим на „само-корекция”

2. Създаването на нови био-разпознаващите материали, базирани на Spidroin, в която са включени биокатализатори: ензим (ацетилхолинестераза) или каталитично-активен протеин (миоглобин и др.) ще определят нови знания и резултати, както следва:
 - Установени условията за функциониране на нов лазерно базиран метод за отлагане на био-разпознаващи материали; отлагане на такива материали;
 - Ясни условията за отлагане на Spidroin и ефективното му отлагане;
 - Функциониращ на нов лазерно базиран метод за вграждане на наночастици;
 - Доказана на функционалността и работоспособността на имобилизираните био-материали.

Крайният очакван резултат е биочип с доказан принцип на действие и доказана работоспособност.

Биочипът е предназначен за базов елемент на биосензори, които намират приложение в медицина, биомедицински изследвания, фармацевтията и токсикологията-разработване на лекарства, контрол на замърсявания, контрол на качество на храни, криминалистика, обществена сигурност и отбрана.



Членове на научния колектив

Организации/участници¹	Бележка²
Базова организация:	
Институт по оптически материали и технологии ИОМТ- БАН	
Ръководител на научния колектив	
Доц. д-р Георги Лалев Дянков	
Участници:	
Проф. дфн Никола Георгиев Малиновски Доц. д-р Димана Илиева Назърва Гл.ас. д-р Десислава Димова Костадинова Ас. д-р Христо Тодоров Кисов Евдокия Огнянова Белина Георги Емилов Матеев Блага Христова Благоева Деян Димитров Иванов Проф. дфн Тинко Александров Ефтимов Доцент д-р Тодорка Лулчева Димитрова Гл. ас. д-р Елица Любомирова Павлова	
Партньорска организация:	
Институт по електроника – ИЕ - БАН	
Участници:	
Проф. дфн Лъчезар Аспарухов Аврамов Доцент д-р Екатерина Георгиева Борисова Гл.ас д-р Валери Стоянов Сербезов Лилия Пламенова Ангелова Цанислава Иванова Генова-Христова Доц. д-р Александър Иванович Гисбрехт	
Партньорска организация:	
Участници:	

¹ Отбележете академичната длъжност, научната степен, име и фамилия на всеки участник като включите и участниците, които са работили по проекта не през целия период за изпълнение на проекта

² Отбележете дали участникът в колектива е млад учен (МУ), постдокторант (ПД), докторанти (ДО) или студенти (СТ), или учен от чужбина (УЧ).



Постигнати резултати от изпълнението на проекта и кратък анализ на тяхната приложимост (до 1 стр. в рамките на полето по-долу)

1. Резултати по изследване и създаване на плазмонни структури

А. Теоретичното изследване на плазмонни структури: хибридно ориентиран нематичен течен кристал в Отто конфигурация може поддържаща две спектрално разделени плазмонни вълни.

Б. Експериментално изследване по плазмонни структури:

- холистеричен течен кристал е перспективен в поддържането на поляризационно разделени плазмонни вълни
- Изработена е структура, базирана на дифракционна решетка и холистеричен течен кристал, която поддържа две поляризационно разделени плазмонни вълни.

2. Резултати по създаване на био-разпознаващи покрития

А. Разработена е технология на отлагане на биоактивни вещества чрез MAPLE метода.

Б. Разработена е процедура за директна имобилизация на протеините Hb и Mb осигуряваща относително добра повторяемост на резултатите.

В. Разработена е методика за оценка на биоактивността на имобилизираните разпознаващи вещества, която обхваща регистриране на взаимодействие с всички функционални групи.

Г. Разработен е биочип с имобилизирани протеини със запазена биоактивност, регистрирана чрез повърхнинен плазмонен резонанс и чрез дифракционни решетки в оптични влакна

Създадени са два биочипа, единият на приципа на повърхнинен плазмонен резонанс, другият - на дифракционни решетки в оптични влакна. И двата биочипа са с директно имобилизирани по метода MAPLE протеини Hb и Mb със запазена био-активност. висока чувствителност, доказана чрез взаимодействие с газове NO, CO, CO₂ и концентрации на глюкоза 50 пъти по-ниски от физиологичната.

Достигната рекордна чувствителност в детекцията на глюкоза показва, че разработените биочипове могат да се използват за неинвазивна детекция на кръвна захар чрез анализ на слюнка.