



## Информация за финансиран проект

<b>Наименование на конкурса:</b>
Конкурс за финансиране на фундаментални научни изследвания – 2018 г.
<b>Основна научна област или обществен приоритет:</b>
Физически науки
<b>Входящ № на проект:</b>
N28/15
<b>Заглавие на проекта:</b>
Нови био-оптически методи за определяне на химическа и конформационна реорганизация на колаген-базирани тъканни структури ин витро и ин виво
<b>Базова организация:</b>
Институт по Електроника, Българска Академия на Науките
<b>Партньорски организации:</b>
Институт по Органична Химия с Център по Фитохимия, Българска Академия на Науките
<b>Ръководител на научния колектив (академична длъжност, научна степен, име):</b>
Доц. д-р Екатерина Георгиева Борисова
<b>Общ размер на отпуснатото финансиране:</b>
120 000 лева
<b>Разпределение на сумата по проекта между базовата организация и партньорите</b>
<b>Организация:</b>
Институт по Електроника, Българска Академия на Науките
Сума: 84 000 лева
<b>Организация:</b>
Институт по Органична Химия с Център по Фитохимия, Българска Академия на Науките
Сума: 36 000 лева



### Резюме на проекта:

#### Основни цели:

Основната цел на проекта е разработка на нови био-оптически методи за определяне на химическа и конформационна реорганизация на колаген-базирани тъканни структури *in vitro* и *in vivo* по методите на флуоресцентната спектроскопия с честотна и времева разделителна способност. Разширяване на възможностите на съществуващите експериментални спектроскопски практики за флуоресцентна спектроскопия на биомолекули и моделни системи с честотна и времева разделителна способност, както и надграждане на натрупаните до момента бази данни за флуоресцентните свойства на различните типове колаген и колаген-базирани тъканни структури. Изследване и характеризирание на основните флуоресцентни характеристики на различни типове колаген и модифициран (гликиран) колаген – спектри на възбуждане и излъчване, време на живот на флуоресценцията, което ще позволи създаването на обобщена спектрална база данни на възможните форми на колагена в човешкото тяло при норма и при развитие на патология, които да се използват като индикатори за състоянието на тъканта.

Разработка на колаген-базирани оптични фантоми, имитиращи спектралните характеристики на биологичните тъкани за целите на флуоресцентната диагностика, както и получаване на нови научни знания и оптимизация на диагностични алгоритми с приложимост в клинична среда. Обучение на млади учени и обмен на добри практики за разработка и приложение на спектроскопски техники при анализ на кожни патологии *in vivo* за целите на дерматологията и онкологията.

#### Използвани методи:

За да се определят специфичните флуоресцентни спектрални характеристики на различните типове колаген, присъщи за човешките тъкани, ще се прилагат методите на флуоресцентния анализ с честотна и времева разделителна способност.

Ще се изследват специфичните спектрални характеристики както на чисти форми на различни типове колаген, така и смеси от тях, в съотношения типични за биологичните тъкани. Ще се разработят и изследват колаген-базирани структури с конформационно и химически модифициран колаген за нуждите на тъканната оптична биопсия с помощта на методите на флуоресцентната диагностика с цел моделиране на регенеративни (зарастване на рани, терапевтични изменения и дегенеративни (колагенози, склеродермия, диабет, прекаncerози и др.) състояния при тъкани *in vivo*, както и за разработка и създаване на оптични фантоми за флуоресцентна диагностика на тъкани.

Ще се наблюдават характеристични изменения в оптичните спектрални свойства на различните типове колаген, свързани с изменението на биохимичния им състав и промени в конформацията на колагеновите молекули и колагеновите матрици (надмолекулни структури, collagen x-links). Методите за спектрален анализ ще включват флуоресцентна спектроскопия с честотна разделителна способност (определяне на спектри на възбуждане и излъчване, построяване на матрици възбуждане - излъчване, синхронна флуоресцентна спектроскопия), така и с времева разделителна способност – TCSPC (time-correlated single photon counting) – флуоресцентна спектроскопия в режим на броене на първи детектиран фотон при излъчване от образеца, FLIM (fluorescence lifetime imaging) – амплитудно-модулирано определяне на времената на живот на флуоресцентния източник



чрез анализ на амплитудната демодулация и фазовото отместване на сканиращия оптичен сигнал. FLIM техниката позволява получаване на двумерни изображения, които ще се ползват за анализ на колаген-базираните структури, гелове, оптични фантоми и др.

Очаквани резултати:

Ще се постигне усъвършенстване на техническите и аналитични умения на учените от екипа в областта на флуоресценния анализ с времева и честотна разделителна способност. Ще бъдат получени нови знания за спектралните особености на различните форми на дегенеративни и регенеративни кожни изменения, свързани с преструктурирането на колагеновата екстрацелуларна матрица в честотната и времевата спектрални области.

Ще се получат нови, оригинални експериментални резултати за спектралните свойства на различни типове колаген и на модифицираните химически и конформационно негови форми, за нуждите на развитието на диагностично-прогностични клинични приложения в дерматологията на регенеративни и дегенеративни кожни изменения. Ще се получат резултати, позволяващи повишение на диагностичната точност на определяне на типа кожно изменение неинвазивно и в реално време.

Научните резултати ще бъдат публикувани в специализирани международни издания и докладвани на конференции, необходими за популяризацията им и ще имат принос за цялостното израстване на участниците, членове на екипа на проекта. Получените резултати ще бъдат използвани за разработка на дисертационния труд в областта на физиката, както и в подготовката на дипломните работи на двама студенти – специалност Медицинска Физика, като проведените изследвания и получените резултати ще са предпоставка за стартирането на докторантури за тези млади учени, с което ще се постигне устойчиво развитие на човешките ресурси в ИЕ-БАН в областта на биофотониката и приложенията ѝ.



## Членове на научния колектив

<b>Организации/участници<sup>1</sup></b>	<b>Бележка<sup>2</sup></b>
<b>Базова организация:</b>	
Институт по Електроника, Българска Академия на Науките	
<b>Ръководител на научния колектив</b>	
1) Екатерина Борисова, доц. д-р, ИЕ-БАН	
<b>Участници:</b>	
2) Лъчезар Аврамов, проф. д.ф.н., ИЕ-БАН	
3) Петранка Троянова, проф. д-р медицина, дерматология, УМБАЛ „Царица Йоанна-ИСУЛ”	
4) Александър Гизбрехт, доц. д-р, ИЕ-БАН	
5) Петя Павлова, доц. д-р, ТУ-София, филиал Пловдив	
6) Цанислава Генова-Христова, редовен докторант, ИЕ	ДО
7) Деян Иванов, физик, ИЕ-БАН	МУ
8) Виктория Мирчева, студент -бакалавър „Медицинска физика”	СТ
9) Стоян Ильов, студент -бакалавър „Медицинска физика”	СТ
10) Иван Братченко, доц. д-р, Самарски Държавен Университет, Руска Федерация	УЧ
11) Евгений Ширшин, доц. д-р, Московски Държавен Университет, Руска Федерация	УЧ
<b>Партньорска организация:</b>	
Институт по Органична Химия с Център по Фитохимия, Българска Академия на Науките	
<b>Участници:</b>	
1) Иван Ангелов, доц. д-р	
2) Ваня Мантарева, доц. д-р	
3) Пламен Христов, биолог	
4) Мелиха Алиосман, асистент, химик	МУ

Общ брой млад учен (МУ) : 2

Общ брой постдокторант (ПД) : 0

Общ брой докторанти (ДО) : 1

Общ брой студенти (СТ) : 2.

<sup>1</sup> Отбележете академичната длъжност, научната степен, име и фамилия на всеки участник

<sup>2</sup> Отбележете дали участникът в колектива е млад учен (МУ), постдокторант (ПД), докторанти (ДО) или студенти (СТ), пенсионер (ПН) или учен от чужбина (УЧ) и съответната бройка.