

## Информация за финансиран на проект

<b>Наименование на конкурса:</b>
Конкурс за финансиране на фундаментални научни изследвания – 2021 г.
<b>Основна научна област:</b>
Физически науки
<b>№ на договор:</b>
КП-06-Н58-6
<b>Начална дата на проекта и срок на договора:</b>
36 месеца
<b>Заглавие на проекта:</b>
<b>СТРУКТУРНИ И ФУНКЦИОНАЛНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ НА ТЕЧНОКРИСТАЛНИ НАНОКОМПОЗИТИ ЗА ПРИЛОЖЕНИЯ ВЪВ ФОТОНИКАТА, СЕНЗОРИКАТА И БИОМЕДИЦИНАТА</b>
<b>Базова организация:</b>
Институт по физика на твърдото тяло „Академик Георги Наджаков”, Българска академия на науките
<b>Партньорски организации:</b>
Институт по биофизика и биомедицинско инженерство, Българска академия на науките
<b>Ръководител на научния колектив (академична длъжност, научна степен, име):</b>
Доцент доктор на физическите науки Йордан Георгиев Маринов
<b>Общ размер на договореното финансиране:</b>
170000 (сто и седемдесет хиляди) лева

**Резюме на проекта (до 1 стр. в рамките на полето по-долу):**

Обект на предлагания проект са течнокристалните нанокompозити (ТКНК) и бионанокompозитите (БНК), които заемат съществен дял от съвременната нанонаука. Това са перспективни наноматериали с възможности за ефективно приложение в съвременните фотонни устройства, биомембранологията и биомедицината. ТКНК-ти и БНК-ти са смеси на ТК или клетъчни бислойни липидни мембрани (КБЛМ) с функционализирани (ФНЧ) или нефункционализирани наночастици (НЧ). Основно изискване към НК-те, които намират приложение във фотониката, сензориката и биомедицината е съвместимостта на ТК-ли и БЛМ-ни, разглеждани като матрици-домаки, с НЧ-ците. Тази съвместимост се изразява в комбинацията от самоорганизиращите свойства на анизотропните матрици и пренасянето им върху свойствата на наночастиците, както и обратно, пренасяне на свойствата на НЧ върху ТК или БЛМ. Близките физикохимични, термични и оптични свойства на ТК-ли и КБЛМ-ни, както и тяхната сходна структурна с течнокристалното състояние на материята, което обхваща и живата материя, ни дават основание да използваме ТКНК-ти, като удобна среда за провеждане на анализи на структурите и функционалните процеси, характерни за живата материя. В проекта ще се изследва един основен проблем: взаимодействието на НЧ-и и на бета-амилоидни ( $\beta$ A) пептиди с ТК-ли и КБМ-ни, на структурно и функционално ниво. Това взаимодействие и неговия контрол са в основата на формирането на нови функционални възможности на НК-те, като електрооптичен контрол и пренастройване на фотонните прибори, в това число ЕО управляемите полимерно диспергирани ТК, полупроводниковите лазери VCSEL. Нещо повече, то ни позволява осмислянето на процеса на взаимодействие на  $\beta$ A с КБЛМ-ни, водещ до патологични заболявания, като болестта на Алцхаймер (БА). В проекта ще се акцентира и на природата на силите на взаимодействие матрица/НЧ, между които попадат и водородните връзки, типични за димерни ТК-ли и КБМ-ни. Колективът има в наличност необходимата за тази цел съвременна апаратура и учени с дългогодишен опит във физиката на течните кристали и биомембраните. Следвайки изискванията, необходими за постигане на ТКНК-ти с нископрагов ЕО контрол и бърз ЕО отклик, ние ще приготвим НК-ти от доказани в областта на фотониката ТК-ли и подбрани НЧ-ци. Проектният колектив разполага със съвременни методи за изследване на нанокompозитите, между които и създадения от колектива метод на флексоелектричната спектроскопия, ефективен за изучаване на дисипацията на повърхностната ориентационна енергия и оценяване на физичните константи на ТКНК-ти. Ще приложим методи за ЕО пренастройване на елементи, които да са приложими във фотонни прибори с управляеми оптични процеси, като фазова модулация, поляризационно превключване, както във VCSEL така и в оптични системи за контрол. Ще предложим молекулен и макроскопичен модели на намерената от проектния колектив смектичната  $C_G$  фаза, с уникални фероелектрични свойства, като отчетем характерния за нея 2D смектичен наклон. Важен етап от разработката и установяването на ефективни диагностични методи и съответните фармакологични приложения представлява задълбоченото изследване на физикохимичните механизми на взаимодействие на моделни мембранни системи с активни биополимери. Проектното предложение цели създаването на нови научни знания за физичните свойства на изследваните бионанокompозити в резултат на обединяването на мултидисциплинарен подход, широка научна експертиза и модерна методология. Изследването на механичните и електричните свойства на липидни мембрани, модифицирани с биополимери, е от особено значение за изясняването на ролята им при отключването и развитието на социално значими заболявания и разкриването на нови терапевтични стратегии и подходи.

**Членове на научния колектив**

Организации/участници <sup>1</sup>	Бележка <sup>2</sup>
<b>Базова организация:</b>	
Институт по физика на твърдото тяло „Академик Георги Наджаков”, Българска академия на науките	
<b>Ръководител на научния колектив</b>	
1. Доцент доктор на физическите науки Йордан Маринов	
<b>Участници:</b>	
2. Професор доктор Виктория Виткова, ИФТТ-БАН 3. Професор доктор Георги Хаджихристов, ИФТТ-БАН 4. Доцент доктор Ангелина Стоянова-Иванова, ИФТТ-БАН 5. Доцент доктор Бойко Катранчев, ИФТТ-БАН 6. Главен асистент доктор Лидия Попова, ИФТТ-БАН 7. Асистент Тодор Влахов, ИФТТ-БАН 8. Огнян Петков, Софийски университет „Св. Климент Охридски” 9. Кристина Ангелова, Химикотехнологичен и металургичен университет, София 10. Професор дфн Минко Петров, пенсионер 11. Професор дфн Красимир Панайотов, Свободен университет, Брюксел (Белгия) 12. Доцент доктор Георги Иванов, Университет по архитектура, строителство и геодезия, София 13. Доцент доктор Гинка Екснер, Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“ 14. Главен асистент доктор Ива Вълкова, Медицински университет, София	ПО МУ СТ СТ  УЧ
<b>Партньорска организация:</b>	
Институт по биофизика и биомедицинско инженерство - БАН	
<b>Участници:</b>	
15. Професор доктор Галя Марчева Станева 16. Главен асистент доктор Анелия Стефанова Костадинова 17. Главен асистент доктор Русина Лъчезарова Хазаросова 18. Спец. – биолог Весела Василева Йорданова, магистър 19. Спец. – биолог Александрина Нешева Нешева, бакалавър 20. Спец. – биолог Даяна Славчова Бенкова, бакалавър 21. Професор доктор Миглена Ангелова, Университет Дидро, Париж (Франция)	ДО МУ МУ УЧ

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).