



Българска академия на науките

**Институт по биофизика
и биомедицинско инженерство**

ГОДИШЕН ОТЧЕТ

2019 г.

София
28.01.2020 г.

1. ПРОБЛЕМАТИКА НА ЗВЕНТО

Институтът по биофизика и биомедицинско инженерство (ИБФБМИ) е научно звено в научноизследователско направление „Биомедицина и качество на живот“ на Българска академия на науките (БАН). ИБФБМИ е водещ научен институт с ясно изявен мултидисциплинарен характер. Изследванията на учените от звеното обхващат областите биофизика, биохимия, клетъчна биология, мембранология, биомедицина, фармакология, хемо- и биоинформатика, нанотехнология, компютърни и информационни технологии, електронно уредостроене и биомедицинско инженерство.

1.1. Преглед на изпълнението на целите (стратегически и оперативни) на звеното, оценка и анализ на постигнатите резултати и на перспективите на звеното в съответствие с неговата мисия и приоритети, съобразени с утвърдените научни тематики

Стратегическите и оперативни цели на ИБФБМИ са свързани с постигането на върхови научни постижения, в унисон с приоритетите на Националната стратегия за развитие на научните изследвания в Република България 2017-2030. За целта, в Стратегията за развитие на ИБФБМИ за периода 2018-2022 г. са дефинирани четири приоритетни научни направления, като конкретните постигнати резултати за 2019 г. са:

Направление 1. Съвременни подходи за изследване на липиди, белтъци и биологични системи, структурно-функционални взаимодействия в биологични мембрани. Патологични процеси. Оксидативен стрес и стареене.

- Разкриване на молекулни механизми на действие при болестта на Алцхаймер – от моделни до клетъчни системи.
- Установяване и контрол на мембранно-свързани структурни и функционални промени в клетката при оксидативен стрес.
- Изследване на синергичен апоптотичен ефект на антитуморни препарати, имащи отношение към сфинголипидния метаболизъм.
- Анализ на маркери за оксидативен стрес при невродегенеративни заболявания.
- Изследване на механизма на действие на природни антиоксиданти при 3-дименсионални клетъчни култури.
- Характеризиране на адхезивни контакти, формирани от фибробласти в условия на блокиран белтъчен синтез.
- Изследване на ролята на сфинголипидния реостат в механизма на действие на алкилфосфохолините върху туморни клетки.

- Изследване на влиянието на анти-туморни липиди върху липидната организация на клетки от рак на гърдата.
- *In vitro* изследване на морфологичните и термодинамични свойства на тромбоцити и еритроцити изолирани от здрави донори и от жени с репродуктивни проблеми. Проследяване на стареенето на еритроцитите при изследваните индивиди.
- Идентифициране на специфични калориметрични характеристики на протеома на кръвната плазма в експериментални модели, свързани със стимулиране на имунния отговор.

Направление 2. Разработване на иновационни методи, технологии и продукти за подобряване качеството на живот – приложения в медицинската диагностика и терапия, и при оценка на риска за човешкото здраве.

- Създаване и усъвършенстване на клетъчни биомиметични системи с цел намирането на нови иновативни подходи в биомедицината.
- Разработване на нов метод за флуоресцентно маркиране на церамид за определянето му в хроматографски анализи.
- Изследване и скрининг на природни и синтетични биологично-активни съединения чрез предсказване на възможни метаболитни трансформации при тяхното орално приложение и оценка на взаимодействията им с таргетни протеини посредством комбинирани *in silico* / *in vitro* / *in vivo* подходи.
- Развитие на математически и информатични методи с приложения в изкуствения интелект, биомедицината, лекарствения дизайн, икономиката и други области.
- Анализ на промяната на параметрите на електрокардиограмата при различни физиологични изследвания и патологии с цел откриване на риск маркери за сърдечна смърт при мъже.
- Анализ на промяната на параметрите на електрокардиограмата вследствие на стареенето.
- Разработване на методи и алгоритми за регистриране, обработка, анализ и класификация на биомедицински данни, сигнали и образи и реализацията им чрез програмни и схемни решения в електронна клинична и животоспасяваща апаратура.
- Анализ на промяната на индекс „дисперсия на площта на Т-вълната“, индикативен за повишен риск на диабетно болни при коронарен байпас.
- Методи за потискане на електрокардиографски шумове в електромиографски сигнали, чрез динамична процедура и изваждане на хибриден шаблон от усреднени P-QRS-T интервали.
- Методи за прогнозиране на рецидиви при болни с предсърдно мъждене и радио-фреквентна аблация.
- Методи за установяване на различия при болни с исхемична болест на сърцето и болни с кардиологичен Х-синдром.

- Разработване на методология за симулиране на всички варианти на разменени електроди в стандартна 12-канална електрокардиограма.
- Детекция на предсърдна фибриляция от кратък запис на едноканална електрокардиограма.
- Детекция на пейсмейкърни импулси при мониториране на едноканална високочестотна електрокардиограма в реално време.
- Алтернативно представяне на електрокардиограмата чрез сонификация.
- Изследване на възможностите за автоматично балансиране на импедансите електрод-усилвател при регистриране на висококачествени електрокардиографски сигнали без опорен електрод.
- Изготвяне на терапевтични подходи за анти-туморна терапия на базата на хипертермия и магнитно поле в съчетание с магнитни наночастици.
- Изследване на биосъвместимостта и функционалността на многоканални полимер-базирани флуоресцентни сензори за клетъчно проследяване и неинвазивна диагностика.
- Разработени са оптимизирани системи за доставяне на терапевтичния агент опиорфин – алгинатни частици, покрити с полиелектролитни слоеве от слаби природни (хитозан и хиалуронова киселина) и силни синтетични (поли(алиламин хидрохлорид) и поли(стирен сулфонат)) полиелектролити или с хибридни нанокомпозитни покрития от графенов оксид/полиелектролити.

Направление 3. Експериментални и моделни изследвания на възбудими структури и управление на двигателната дейност на човек в норма и патология, при умора и рехабилитация.

- Изследване процесите на акомодация чрез проследяване кинетиката на йонните токове в нодалната и интернодалната невронална аксолема, за три симулирани температурно, прогресивно нарастващи степени на амиотрофичната латерална склероза.
- Изследване на коровите процеси, свързани с ко-активацията на мускулите антагонисти.
- Изследване на промените в електромиографските сигнали на повърхностно разположени мускули на горния крайник при пациенти, претърпели инсулт.

Направление 4. Биофизика на енергопреобразуващи мембрани, фотоиндуцирани явления в клетките, стресови фактори и оксидативен стрес при фотосинтезиращи организми, устойчивост и механизми на адаптацията им към промени в околната среда.

- Биофизично характеризирание на фотосинтетични мембрани на висши растения при различни светлинни интензитети, засушаване и рехидратиране. Механизми на адаптация към условията на външната среда.
- Изучаване на механизмите на адаптация на растенията в условия на солеви стрес. Сравняване на чувствителността към засоляване на различни растителни видове.

- Изследване на механизмите на адаптация на два вида от лечебното растение салвия: *Salvia officinalis* и *Salvia sclarea*, към високи концентрации на тежки метали (кадмий и цинк), което ги прави икономически интересни и подходящи за фиторемедиация на замърсени почви.
- Изследване на възможности за приложението на нови хибридни линии *Paulownia* за фиторемедиация на засолен почви. Изясняване на причините за толерантността на този растителен вид.
- Изясняване ефекта на промененото каротеноидно съдържание при висши растения за устойчивостта на фотосинтетичния апарат към комбинирано третиране с ниска температура и висок светлинен интензитет.
- Изследване на влиянието на азотния излишък и замърсяването с тежки метали върху защитните механизми на растенията.
- Изясняване ефекта на мономерното състояние на фотосистема 1 в цианобактериален мутант върху липидния състав и свойства на тилакоидната мембрана.
- Изясняване функционалната значимост на тримерната организация на фотосистема 1 в тилакоидните мембрани на цианобактерии.
- Изследване на ефектите на новосинтезирани метални наночастици върху фотосинтезата при физиологични условия и солеви стрес.
- Характеризиране на взаимодействието на едностенни въглеродни нанотръби с фотосинтетичния апарат при висши растения.

През 2019 г. ИБФБМИ запази тенденцията за публикуване на научни статии във високореномирани научни издания. През годината са публикувани общо 127 статии (*справка - файл Списък публикации ИБФБМИ 2019.doc, т. I*), а 28 са приети за печат (*справка - файл Списък публикации ИБФБМИ 2019.doc, т. II*). От тях 89 статии са публикувани, а 23 са приети за публикуване в издания, индексирани в WoS, Scopus, ERIH+ (*справка - файл Списък публикации ИБФБМИ 2019.doc, т. III*). Научните публикации с ранг Q1 са 18 публикувани (1 от тях е в списание, което оглавява ранглистата) и 1 приета за печат, с Q2 – 22 публикувани и 3 приети за печат, с Q3 – 13 публикувани и 11 приети за печат и с Q4 – 18 публикувани и 7 приети за печат. Една научна публикация е в издание със SJR в Scopus, неотнесено към квантил. Научните публикации в издания, индексирани в WoS и/или Scopus, но без IF и SJR, са 17 публикувани и 1 приета за публикуване. Научните публикации в рецензирани тематични сборници, издадени от международни академични издателства, са 3, а от национални такива са 4. Реферираните научни публикации в издания, неиндексирани в WoS, Scopus, ERIH+, тематични сборници, вкл. сборници от международни и национални научни форуми, са 26. Издадени са 2 научни монографии и 1 е приета за печат.

През 2019 г. са забелязани 4030 цитата (*справка - файл Списък цитати ИБФБМИ 2019.doc*), като 2688 от тях са в WoS или Scopus. Учените от ИБФБМИ са работили общо по 61 национални ([0 Приложение 1](#)) и международни ([0 Приложение 2](#)) проекта, от които 33 са финансирани от ФНИ (от тях 5 проекта за фундаментални научни изследвания и 4 проекта за издаване на научна периодика бяха одобрени за финансиране в края на 2019 г.), като в 28 ИБФБМИ е базова организация; 3 от проектите са финансирани от Министерства и други ведомства, 1 – от „Оперативни програми на структурни фондове“, 5 – от „Други европейски и международни програми и фондове“ (COST Actions, [0 Приложение 2](#)) и 9 проекта – по „Програма за подпомагане на младите учени и докторантите на БАН“. През годината е работено и по 10 проекта по „Международно сътрудничество в рамките на междуакадемични договори и споразумения“ (ЕБР) ([0 Приложение 2](#)).

През 2019 г. ИБФБМИ е организирал 2 международни и 1 национална конференции ([0 Приложение 3](#)).

За обезпечаването на върхови научни постижения и създаването на научни продукти се работи и в следните насоки:

Развитие на научната инфраструктура – за тази цел ИБФБМИ бе включен в Националната пътна карта на научната инфраструктура като партньор през 2018 г., а през 2019 г. кандидатства като базова организация и като партньор. Научната инфраструктура постоянно се надгражда и по проекти към ФНИ, от договори с министерства и фирми, и др.

Развитие на научния потенциал – Младите учени от ИБФБМИ участват активно в Националната програма „Млади учени и постдокторанти“ на МОН; млади учени от Гърция и Турция бяха привлечени по програмата на ЕС за подкрепа на образованието, обучението, младежта и спорта в Европа, Erasmus+, за краткосрочен престой в ИБФБМИ; учени от ИБФБМИ постоянно повишават научната си квалификация чрез работа по редица проекти (подкрепени от ФНИ, програма COST Actions, ЕБР и др.) и колаборации с национални и чуждестранни научни организации; през 2019 г. в ИБФБМИ се обучаваха 5 докторанти в специалностите „Биофизика“, „Информатика“ и „Приложение на принципите и методите на кибернетиката в различни области на науката (рехабилитация и кинезитерапия)“; бяха стартирани 9 процедури за научно израстване/кариерно развитие (4 защиты на докторски дисертации, 1 стартирана процедура по защита на докторска дисертация, 2 конкурса за главен асистент, 1 стартирал конкурс за главен асистент и 1 за професор).

Интеграция на научните изследвания с европейското изследователско и университетско пространство – С цел засилване на интеграцията се работи по: 10 договора по ЕБР; 5 проекта по COST Action; включване на чуждестранни учени и учени от българската диаспора в колективи на научни проекти, с цел по-тясна колаборация с изявени български учени, работещи в чужбина.

Утвърден е и статут за асоцииран член към ИБФБМИ, целящ създаване на нови сътрудничества с изявени учени, заемащи позиции в утвърдени научни организации в чужбина.

Връзка с бизнеса. Наука-иновации – С цел стимулирането на връзката с бизнеса и генериране на продукти на интелектуална собственост, беше разработен „Правилник за Вътрешни правила за регистриране, закрила, и използване на обектите на интелектуална собственост в ИБФБМИ“; продължи дългогодишното сътрудничество с фирма Schiller AG (Швейцария) и беше поддържана тясна колаборация с фирма ДЖЕЙ БОКСЕРС ООД (България).

Образователна и издателска дейност – ИБФБМИ продължи активната си издателска дейност (4 международни списания и 1 сборник доклади от международна конференция, подробно описани в т. 8). Образователната дейност се състоеше във водене на лекции и упражнения във висши учебни заведения, докторантски курсове към БАН, обучение на млади учени по програма Erasmus+ и обучение на докторанти (подробно описана в т. 4).

1.2. Изпълнение на Националната стратегия за развитие на научните изследвания в Република България 2017-2030 (<https://www.mon.bg/bg/143>) – извършени дейности и постигнати резултати по конкретните приоритети

Съгласно водещите принципи при изпълнение на Националната стратегия за развитие на научните изследвания в Република България 2017-2030:

- всички процедури в ИБФБМИ бяха обявени на интернет-страницата на института с цел откритост и прозрачност на предприетите действия съобразно общоевропейските норми и добри практики;
- осъществени бяха партньорства с редица други научни институции, медицински центрове и бизнеса.

През 2019 г. бяха проведени **фундаментални научни изследвания**, конкретно свързани с приоритет „Подобряване на качеството на живот – храни, здраве, биоразнообразие, опазване на околната среда, градска среда и транспорт и др.“, като значителна част от тях бяха публикувани във високореномирани научни списания (*справка файл Списък публикации ИБФБМИ 2019.doc, т. I*).

Приложните научни изследвания бяха насочени към приоритети: „Здраве и качество на живот. Превенция, ранна диагностика и терапия, зелени, сини и екотехнологии, биотехнологии, екохрани.“, „Опазване на околната среда. Екологичен мониторинг. Оползотворяване на суровини и биоресурси. Пречистващи и безотпадни технологии“, „Информационни и комуникационни технологии“. Изследванията бяха насочени към разработване на нови и усъвършенстване на вече съществуващи устройства и помощни средства в биомедицината (прилагане на невронни мрежи за детекция на животозастрашаващи аритмии, симулиране на разменени ЕКГ електроди; ортеза на горен крайник).

1.3. Полза/ефект за обществото от извършваните дейности

Здравен ефект и превенция при социално значими заболявания:

- Откриване на риск-маркери за сърдечна смърт в параметрите на електрокардиограмата позволяващи ранна превенция.
- Динамична филтрирация на електромиографски смущения в електрокардиограмата с максимално запазване на диагностичните високо-честотни компоненти на сигнала.
- Откриване на възрастови промени в електрокардиограмата – „феномен на стареенето“. Проявяват се като намаление на амплитудите на вълните в електрокардиограмата. Феноменът е характерен само при мъже, независимо от наличие или не на сърдечно заболяване.
- Телеметрично и холтер мониториране на пациенти с повишен сърдечно-съдов риск в болнични условия.
- Изследване на ефективността и безопасността на високочестотни и експоненциални дефибрилационни импулси при кардиоверсия на пациенти с предсърдно трептене и фибриляция.
- Автоматично откриване и възстановяване на грешно регистрирани 12-канални електрокардиографски записи с разместени електроди. Симулиране на всички варианти на разменени електроди в големи електрокардиографски бази данни, с приложение в платформи за обучение на експерти и алгоритми за ЕКГ анализ.
- Прецизирана диагноза на болни с кардиологичен Х-синдром.
- Установяване значението на маркерите за оксидативен стрес като индикатори за развитието на невродегенеративни заболявания и за оценка на терапевтичната ефективност.
- Установяване на ускорено стареене на еритроцити, изолирани от кръв на жени със спонтанни аборти, на базата на калориметричните характеристики на клетките.
- Прилагане на калориметричен подход с цел установяване на корелация между термодинамичните характеристики на кръвната плазма и специфичния имунен отговор при *in vivo* експериментални модели.
- Разработване на фармакофор-базиран протокол за виртуален скрининг на тритерпеноидни съединения от природен произход за предсказване на техния парциален агонизъм спрямо нуклеарния рецептор PPAR γ (прицелна биомакромолекула за терапия на диабет тип 2 и метаболитен синдром) и насочване на *in vivo* изследвания за оценка на антидиабетното и хиполипидемичното им действие в модел на спонтанно хипертензивни плъхове с индуциран диабет тип 2.
- Разработване на многостъпкова стратегия за *in silico* реализация на концепцията „multi-target-directed ligands“ с цел намиране на биологично-активни молекули с потенциал за мултитаргетно действие по отношение на ключови протеини, свързани с лечение на невродегенеративни заболявания като болестите на Алцхаймер и Паркинсон.

- Идентификация на нови биомаркери и молекулярни механизми, лежащи в основата на патологичните процеси при стареене на организма.

Разработки, свързани с възможности за внедряване на нови технологии, устройства и материали:

- Разработен е прототип на лакътна ортеза с една степен на свобода като за управление на електрическият двигател се използват обработени електромиографски сигнали от мускули на горния крайник. Целта е рехабилитация на пациенти с различни нервно-мускулни заболявания.
- Конструирани са нови платформи за доставяне на терапевтици на базата на алгинатни частици покрити с полимерни (природни и синтетични) филми и хибридни нанокompозитни полимерни покрития – графенов оксид/полиелектролити.

Разработки, свързани с опазване на околната среда и подобряване качеството на живот:

- Изследвани са възможности за приложението на различни растителни видове за фиторемедиация на замърсени почви.
- Анализирани са свободно достъпни бази данни от значение за оценката на безопасността и качеството на храните. Приложени са методики за автоматизирано извличане на информация (в т.ч. структурна) от бази данни с различна архитектура.
- Установено е, че промените в архитектурата на тилакоидните мембрани на висши растения, свързани с адаптирането им към светлина с различен интензитет, води до значителни промени в конформацията и температурната стабилност на основния светосъбиращ комплекс на фотосистема 2. Данните предполагат, че тези структурни промени са изключително важни за осъществяването на светосъбиращата и фотозащитната функция на белтъка.
- Показано е, че структурните и функционални характеристики на фотосинтетичния апарат са по-малко засегнати от воден дефицит при растения с по-висока степен на стиковане. Изследванията предполагат важна роля на структурната организация (латерална и вертикална) на фотосинтетичния апарат за отговора на растенията към засушаване.

1.4. Взаимоотношения с други институции

- **Споразумения с национални организации, със съпътстващи съвместни научни програми:**
 1. Договор за съвместна дейност № 126/11 от 2001 с *Университетска болница „Александровска“*
 2. Рамково споразумение с *Университетска МБАЛ „Св. Анна“ – София*
 3. Рамков договор за сътрудничество от 12.03.2004 г. с *Нов български университет, Департамент „Медикобиологични науки“*

4. Рамков договор за съвместна дейност между *Национална кардиологична болница и ЦЛБМИ-БАН*
5. Договор за съвместна дейност № 177 от 2008 г. с Факултет по електронна техника и технологии, *Технически университет – София*
6. Рамково споразумение между ЦЛБМИ-БАН, ИБФ-БАН и *УСБАЛНП „Свети Наум“ към Медицински университет (МУ) – София*
7. Договор за съвместни научни изследвания между ИБФБМИ и *МБАЛНП „Св. Наум“ – София*
8. Договор за партньорство при провеждане на практическо обучение на студенти от висшите училища между ИБФБМИ и *Софийски университет „Св. Климент Охридски“*
9. Договор за партньорство при провеждане на практическо обучение на студенти от висшите училища между ИБФБМИ и *Химико-технологичен и металургичен университет*
10. Договор за партньорство при провеждане на практическо обучение на студенти от висшите училища между ИБФБМИ и *МУ-София*
11. Рамково споразумение между *Института по невробиология – БАН* и ИБФБМИ- БАН
12. Договор за съвместни научни изследвания между ИБФБМИ-БАН и *Медицински университет – Плевен*
13. Договор за сътрудничество от 26.03.2008 г. с *Университет “Проф. д-р Асен Златаров” – Бургас*
14. Договор за сътрудничество между *„Сити Клиник Университетска многопрофилна болница за активно лечение“ ЕООД* и ИБФБМИ-БАН
15. Рамков договор между *Специализирана болница за активно лечение по онкология (СБАЛО), ЕАД, София* и ИБФБМИ-БАН
16. Рамково споразумение между БАН и *Университетска СБАЛСМ “Н. Пирогов”* с изпълнител ИБФБМИ-БАН

➤ **Споразумения с международни организации, със съпътстващи съвместни научни програми**

- Agreement on a Joint Scientific Research between the Institute of Pharmaceutical Chemistry, *University of Bonn* (Germany) and the Centre of Biomedical Engineering
- Agreement of Collaboration between the Centre of Biomedical Engineering/Bulgarian Academy of Sciences and the Institute of Technical Chemistry/*University of Hannover*, Germany

1.5. Общонационални и оперативни дейности, обслужващи държавата

1.5.1. Практически дейности, свързани с работата на национални правителствени и държавни институции, индустрията, енергетиката, околната среда, селското стопанство, национални културни институции и др. /относими към получаваната субсидия/.

Практическите дейности на ИБФБМИ през 2019 г. включват експертни дейности, свързани с:

- Координационен съвет по електронно здравеопазване към Министерство на здравеопазването;
- Националната агенция за оценяване и акредитация;
- Технически комитет „Медицински изделия“ (ТК87 към Български институт за стандартизация);
- Консултативен съвет по проектно управление към Министъра на отбраната;
- Комисия за разглеждане на постъпилите заявления за включване в Националния списък на научноизследователски организации, които могат да приемат чужденци за разработване на научноизследователски проекти;
- Експертен съвет за оценка на приоритетни вещества към Министерство на околната среда и водите;
- Консултативен съвет за подпомагане на Министерския съвет при формиране на държавната политика в областта на защита при бедствия;
- Група на държавните представители на Съвместното предприятие „Иновативни лекарства“ 2;
- Комисия за наблюдение, оценка и анализ на дейността на Фонд „Научни изследвания“;
- Изпълнителен съвет на Фонд „Научни изследвания“;
- Временна научно-експертна комисия към Фонд „Научни изследвания“ по медицински науки;
- Временна научно-експертна комисия към Фонд „Научни изследвания“ по технически науки;
- Национален съвет за наука и иновации към Министъра на образованието и науката;
- Комисия за наблюдение и оценка на научноизследователската дейност, осъществявана от висшите училища и научните организации при Министерство на образованието и науката;
- Комитет за наблюдение на ОП „Наука и образование за интелигентен растеж“;
- Комитет за наблюдение на ОП „Развитие на конкурентоспособността на българската икономика“;
- Изпълнителна агенция за насърчване на малки и средни предприятия;
- Комитет за наблюдение на ОП „Развитие на регионите“;
- Органи на управление на научни учреждения, организации и ВУ Хумболтов съюз в България
- Органи на управление на научни учреждения, организации и ВУ – Академичен съвет на Университет „Проф. д-р Асен Златаров“ – Бургас.

1.5.2. Проекти, свързани с общонационални и оперативни дейности, обслужващи държавата и обществото, финансирани от национални институции (без Фонд „Научни изследвания“), програми, националната индустрия и пр.

- *Споразумение 05/20.12.18 г.: Национална научна програма „Здравословни храни за силна биоикономика и качество на живот“, 2018 – 2023, Съизпълнители от ИБФБМИ: проф. Антоанета Попова и чл.-кор. Илза Пъжева*

За изпълнение на поставените задачи по Компонент 1, работен пакет 1.1, за първата година на програмата (2018-2019), екипът от секция „Фотовъзбудими мембрани“ (ръководител проф. А. Попова) оцени степента на устойчивост на осем сорта зимна пшеница, получени от Института по растителни генетични ресурси в Садово, към засушаване и степента им на възстановяване при възобновено поливане, чрез проследяване на настъпващите промени в пигментния състав, степента на липидно окисление, нивото на стрес-индуцираните активни кислородни форми и синтезата на протекторни вещества.

Екипът от секция „QSAR и молекулно моделиране“ (ръководител чл.-кор. И. Пъжева) работи по изпълнението на дейности в рамките на Компонент 2 (Растително здраве и безопасност в хранителните системи) и Компонент 3 (Качество на храните за по-качествен живот) с фокус върху оптимизиране и оценка на качеството на биологично-активни вещества като компоненти на лечебни и ароматни растения, храни и хранителни системи посредством използване на *in silico* (компютърно подпомогнати) подходи за прогнозиране на техни потенциални терапевтични/токсични ефекти и биотрансформации.

- *ПМС 203/19.09.18 г.: Национална научна програма „Подпомагане на млади учени и постдокторанти“*

През 2019 г. в програмата бяха включени 4 млади учени и 1 постдокторант, като резултатите са отразени в 2 статии (1 публикувана през 2019 г. с IF 1.608 и ранг Q2 и 1 публикувана през 2020 г. в списание с IF 2.365 и ранг Q2), и представени на 3 международни и 3 национални научни форума.

- *ДО1 154/28.08.2018: Научна Инфраструктура „Клетъчни технологии в биомедицината“, 2018 – 2023, Координатор от ИБФБМИ: проф. Албена Момчилова*

Подобрили бяха възможностите за анализ на структурната организация на изследваните клетки чрез флуоресцентна спектроскопия.

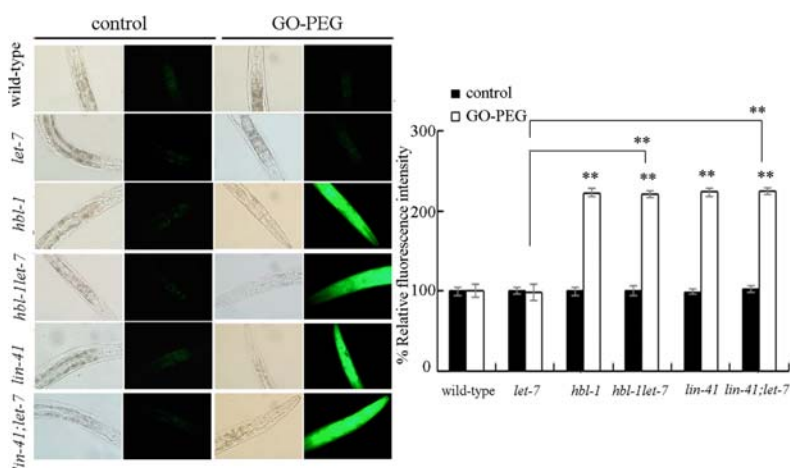
2. РЕЗУЛТАТИ ОТ НАУЧНОИЗСЛЕДОВАТЕЛСКАТА ДЕЙНОСТ ПРЕЗ 2019 Г.:

2.1. Най-значимо научно постижение през 2019 г.

Наночастици на основата на графенов оксид като потенциални терапевтици при лечение на ракови заболявания

За разработването на ефективни нанотерапии на рака от първостепенно значение е изясняване механизма на действие на наночастици. Изследвани бяха механизмите на токсичност на чисти и модифицирани наночастици от графенов оксид (ГО) *in vitro*, в различни видове ракови и нормални клетки, и *in vivo*, в нематоди от вида *C. elegans*. Установено беше, че ефектът на различните видове ГО наночастици е клетъчно-специфичен. Аминирани ГО частици са най-токсични за клетките от рак на дебелото черво, в които индуцират производство на реактивни кислородни видове (ROS) и блокиране на клетъчния цикъл във фазите G0-G1, докато ДНК се уврежда само от най-високите концентрации на частиците. Не-раковите ембрионални клетки и белодробните ракови клетки са по-малко чувствителни към аминирани ГО, като при тях се наблюдава по-силно увреждане на ДНК, но по-слабо производство на ROS, и блокиране на клетъчния цикъл във фазите G2-M.

Идентифициран беше профилът на дисрегулираните микроРНК в нематоди, предизвикани от експозиция на ГО и пегилиран ГО (ГО-ПЕГ) и беше установено, че за ГО това са акт-5, erm-1, pks-3 и hmp-2, които са специфични за червата гени, а за ГО-ПЕГ - mlt-7, bli-1 и let-7, които отговарят за пропускливостта и за контрола на времето на развитие на епидермалната бариера. Идентифицирани бяха и директни таргетни протеини на потенциално важните микро-РНК и протеините, участващи в сигналните пътища на контрола на токсичността на ГО. Установено беше, че spc-2, nlp-29, и col-19 действат като таргети за bli-1, но нокдаун на гените, които ги кодират не води до индукция на ROS след третиране с ГО-ПЕГ.



Генетични взаимодействия между *let-7* и *hbl-1* или *lin-41* в регулиране токсичността на ГО-ПЕГ в индуцирането на ROS. Продължителната експозиция беше извършена с ГО-ПЕГ (10 mg/L) в L2-ларви до възрастни, на ден – 1. Контролата са нематоди, нетретиран с ГО-ПЕГ.

Ръководител на разработката: доц. д-р Наталия Кръстева

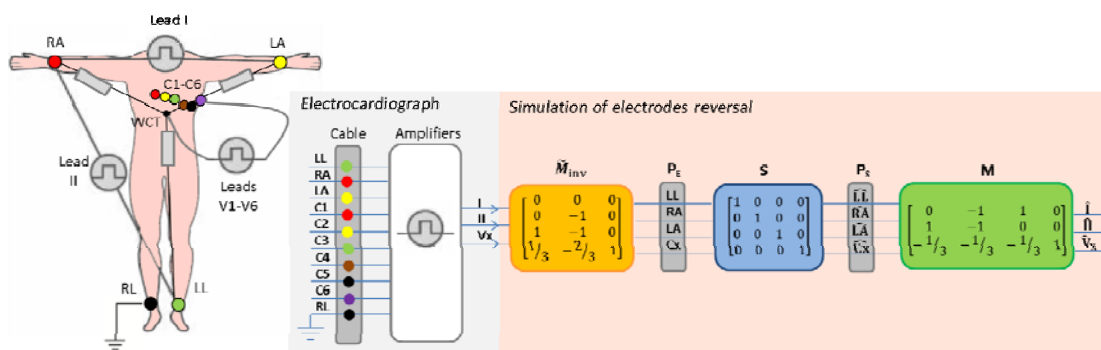
2.2. Най-значимо научно-приложно постижение за 2019 г.

Симулиране на всички възможни размествания на ЕКГ електроди в стандартна 12-канална електрокардиограма

Рутинни грешки от разменени електроди при клинично изследване на 12-канална електрокардиограма (ЕКГ) принципно водят до значителни промени в регистрираните ЕКГ отвеждания, и в резултат на това – до погрешна диагноза и терапия. Тъй като в литературата не е известен алгебричен метод за симулиране на всички възможни грешки от размествания на ЕКГ електроди, изследванията на този етап са до голяма степен ограничени до прилагането на критерии за разпознаване на размествания, които не повлияват Уилсъновия потенциал. В този контекст не са разглеждани размествания между периферни и гръдни електроди.

В настоящата разработка е предложена методология за симулиране на всички варианти на разменени електроди и резултатната промяна на потенциала на Уилсъновата точка в стандартна 12-канална ЕКГ. Показани са две приложения на разработената трансформация:

- 1) „*Права трансформация*“ за симулиране на разменени електроди от коректно записана ЕКГ. Приложена върху наличния ресурс от бази данни с правилно записани електрокардиограми от здрави хора и пациенти с различни сърдечно-съдови заболявания, тази трансформация дава възможност за визуализиране на огромното разнообразие от ЕКГ отклонения и деформации в резултат от разместванията. Тя има важно приложение при създаване на онлайн платформи за обучение на кардиолози и експерти, както и на платформи за разработване и машинно обучение на алгоритми за автоматично разпознаване на разменени електроди. Ползите от подобно обучение целят намаляване на риска от поставяне на неточна диагноза и последваща погрешна терапия.
- 2) „*Обратна трансформация*“ за реконструиране на коректните ЕКГ отвеждания от запис, направен с разменени електроди. Ползите от тази трансформация са спестяване на време и средства за повторно регистриране на ЕКГ.



Принцип на регистриране на 12-канална ЕКГ и блокова схема на разработената трансформация.

Ръководители на разработката: проф. д-р Весела Кръстева, проф. д-р Ирена Жекова

3. МЕЖДУНАРОДНО НАУЧНО СЪТРУДНИЧЕСТВО НА ЗВЕНОТО

Учените от ИБФБМИ имат дългогодишни сътрудничества със страни от и извън Европейския съюз, като за 2019 г. бяха осъществени колаборации на база проектно сътрудничество и обучение на докторанти и млади учени с институти и университети в Германия, Гърция, Италия, Испания, Унгария, Полша, Словакия, Франция, Румъния, Турция, Тунис, Япония, Китай, Полша, Австрия, Египет и др., като 9 колеги от чужбина посетиха ИБФБМИ по съвместни договори през 2019 г. Международното сътрудничество беше базирано на 10 проекта по ЕБР и 5 по програма Cost Actions ([Приложение 2](#)). В ИБФБМИ беше проведено обучение на 2 млади учени, от Гърция и Турция, по програма Erasmus+.

С цел затвърждаване на контактите с българската диаспора, двама видни български учени от САЩ и Унгария бяха поканени да изнесат лекция на научния семинар на ИБФБМИ и бяха обсъдени възможностите за съвместна работа. ИБФБМИ цели разширяване на международната мрежа от контакти и в бъдеще, не само чрез участие в научни проекти с международно участие, но и чрез търсене на възможности за обмен на кадри (чрез програми като COST Action, Erasmus+, стипендии и грантове за млади учени от международни организации като FEBS и EBSA и др.). Не на последно място като приоритет е дефинирано и подобряването на инфраструктурата и научното оборудване, което би привлекло чуждестранни учени за краткосрочни визити и извършване на конкретни специфични експерименти. За тази цел, през 2019 г. ИБФБМИ кандидатства по проекти за включване в Националната пътна карта на научната инфраструктура, като в единия е базова организация в консорциум с Института по молекулярна биология и Института по физика на твърдото тяло към БАН, а в другия е партньор. Проектното предложение с базова организация ИБФБМИ бе подкрепено от 7 български и 9 международни колаборатори и потенциални потребители на научната инфраструктура.

4. УЧАСТИЕ НА ЗВЕНОТО В ПОДГОТОВКА НА СПЕЦИАЛИСТИ

През 2019 г. ИБФБМИ запази дългогодишната традиция за обучение на млади специалисти, с цел засилването на интереса им към биофизиката и биомедицинското инженерство и привличането им за разработване на дипломна работа и докторантура в института посредством:

➤ **Водене на лекции и упражнения в:**

- Биологически факултет на Софийски университет „Св. Климент Охридски”
- Медицински факултет на Софийски университет „Св. Климент Охридски”
- Факултет по химия и фармация, Софийски университет „Св. Климент Охридски“
- Факултет по математика и информатика, Софийски университет „Св. Климент Охридски“

- Факултет по технически науки, Университет „Проф. д-р А. Златаров“ – Бургас
- Химико-технологичен и металургичен университет, София

➤ **Водене на докторантски курсове към Центъра за обучение на БАН:**

- „*In silico* лекарствен дизайн“, чл.-кор. И. Пъжева
- „*Фотопроцеси в биологични мембрани*“, проф. Е. Апостолова
- „*Обообщени мрежи*“, чл.-кор. К. Атанасов
- „*Интуиционистки размити множества*“, чл.-кор. К. Атанасов
- „*Векторкардиографски представяния на сърдечния електричен сигнал и електрокардиографска диагностика чрез ортогонална и вектор-електрокардиография*“, проф. М. Матвеев
- „*Автономна регулация на сърдечно-съдовата система*“, проф. М. Матвеев

➤ **Обучение на млади учени по Програмата на ЕС за подкрепа на образованието, обучението, младежта и спорта в Европа Erasmus+ – 1 студент от Гърция (90 дни) и 1 студент от Турция (60 дни).**

➤ **Обучение на докторанти – през годината бяха обучавани 5 задочни докторанта (2 са отчислени с право на защита в срок, а 3 продължават обучението си през 2020 г.) по научните специалности „Биофизика“, „Информатика“, „Физиология на животните и човека (Физиология на сърдечно-съдовата система)“. Бяха проведени 4 защиты на дисертации за придобиване на образователната и научна степен „доктор“ по научните специалности „Биофизика“ и „Приложение на принципите и методите на кибернетиката в различни области на науката (рехабилитация и кинезитерапия)“:**

Георги Рашков, докторант на самостоятелна подготовка

Тема: „Възможности за приложение на фотосинтетичните мембрани като биорецептор за регистрация на пестициди“

Мартин Стефанов, редовен докторант

Тема: „Адаптационни механизми на фотосинтетичния апарат към засоляване и светлинен стрес при две линии *Paulownia*“

Силвия Ангелова, редовен докторант

Тема: „Експериментално изследване на двигателния дефицит на горен крайник при пациенти преживели инсулт“

Константин Добрев, редовен докторант

Тема: „Промени в ефективността на фотосинтетичните процеси в *Arabidopsis thaliana* в отсъствието на лютеин и при третиране с висок светлинен интензитет“

- **Карьерно израстване** – След обнародването на Закона за развитие на академичния състав в Република България през 2019 г. и разработването на Правилник за приложението му в ИБФБМИ, публично бяха обявени следните конкурси за заемане на академични длъжности:
- конкурс за заемане на длъжността „професор“ – 1
- конкурс за заемане на длъжността „главен асистент“ – 3 (2 приключили и 1 текущ).

5. ИНОВАЦИОННА ДЕЙНОСТ НА ЗВЕНТО И АНАЛИЗ НА НЕЙНАТА ЕФЕКТИВНОСТ

5.1. Осъществяване на съвместна иновационна дейност с външни организации и партньори, вкл. поръчана и договорирана с фирми от страната и чужбина;

➤ В рамките на проект *BG16RFOP002-1.005-0001 по Оперативна програма „Иновации и конкурентоспособност“, 2014-2020, „Повишаване на иновационната дейност на ДЖЕЙ БОКСЕРС ООД чрез разработване на нов иновативен продукт (услуга) за извличане и обработка на информация от текст на естествен език“* с ръководител чл.-кор. К. Атанасов бяха създадени обобщеномрежови модели на процеси, протичащи в големи бази от данни (Big Data). Над индексирани матрици бяха дефинирани и програмно реализирани четири нови оператора, които позволяват модификации на вида на индексирания матрица. Чрез индексирани матрици и с помощта на новите оператори бяха описани реални процеси, протичащи в конкретна Big Data система, свързана с проследяване интересите на клиенти и своевременното им информиране за нови интересувачи ги събития.

➤ Изследвана е възможността за приложение на дълбоки невронни мрежи директно върху ЕКГ сигнали за детектиране на животозастрашаващи сърдечни аритмии. Първите резултати показват точност, превишаваща тази, постигана до момента с класически алгоритми за машинно обучение на базата на морфологични и честотни ЕКГ параметри. Разработката е във връзка с изпълнение на договор с *Schiller AG – Швейцария: „Методи и алгоритми за регистриране, обработка, анализ и класификация на биомедицински данни, сигнали и образи и реализацията им чрез програмни и схемни решения в електронна клинична и животоспасяваща апаратура“* с ръководител проф. М. Матвеев.

5.2. Извършен трансфер на технологии и/или подготовка за трансфер на технологии по договор с фирми; данни за полученото срещу това заплащане; данни за реализираните икономически резултати във фирмите (работни места, печалба, производителност, дял на новите продукти в общия обем на продажбите и т.н.).

➤ Разработена е методология за симулиране на всички варианти на разменени електроди и

результатната промяна на потенциала на Уилсъновата точка в стандартна 12-канална ЕКГ, с приложение в: (1) Модул за автоматично алармиране за неправилно поставени ЕКГ електроди и реконструиране на коректните ЕКГ отвеждания от записи, направени с разменени електроди; (2) Платформи за обучение на експерти и алгоритми за автоматичен ЕКГ анализ чрез симулиране на огромното разнообразие от ЕКГ отклонения и деформации, в резултат от разместване на ЕКГ електроди в бази данни от пациенти с различни сърдечно-съдови заболявания.

6. СТОПАНСКА ДЕЙНОСТ НА ЗВЕНТО

6.1. Осъществяване на съвместна стопанска дейност с външни организации и партньори /продукция, услуги и др., които не представляват научна дейност на звеното/, вкл. поръчана и договорирана с фирми от страната и чужбина

Административно-стопанската дейност през 2019 г. включва: поддържане и ремонт на сградния фонд, поддържане на прилежащите към него терени, изпълнение на мероприятия по безопасни и здравословни условия на труд за работещите, противопожарна безопасност и др.

Ремонтни дейности – ремонт на работни и санитарни помещения, технически съоръжения в отделни помещения, ВиК системата, абонатната станция за топлоподаване, основно със средства и труд на института. През 2019 г. се извърши подмяна на дограма в кабинет, намиращ се в блок 21. Частични подобрения и ремонти бяха извършени в лаборатории и кабинети в блок 21, блок 23 и блок 105. Осветителните тела се подменят с енергоикономични. С цел създаване на безопасни условия на труд за работещите, през 2019 г. се направи обследване на звеното по отношение на противопожарна и аварийна безопасност. Проигран бе планът за действие и евакуация при пожар, като за целта бяха спазени всички изисквания на ПБС – Протокол от 14.06.2019 г.

6.2. Отдаване под наем на помещения и материална база

Договорните отношения с фирмите ЕТ „Ласто-Лазар Стойчев“ и „Шиллер – Инженеринг“–София ЕООД продължават и през 2019 г., като това е съобразено с актуалните изисквания от БАН. Отдадените под наем помещения и материална база се поддържат в добро техническо състояние. Не са установени закъснения в изплащането на наема и консумативните разходи.

6.3. Сведения за друга стопанска дейност

Последното тримесечие се проведе инвентаризация на всички материални активи в ИБФБМИ, съгласно Закона за счетоводството. Специални комисии отчетоха техническото състояние на отделните уреди, апарати и технически средства, извършиха бракуване на негодната и морално остаряла техника и нейното ликвидиране.

В рамките на възможностите и в зависимост от климатичните условия се направиха икономии на електрически ток, топлоенергия и вода. Помощният персонал на института поддържа и района около сградите и зелените площи, особено през есенно-зимния сезон.

7. КРАТЪК АНАЛИЗ НА ФИНАНСОВОТО СЪСТОЯНИЕ НА ЗВЕНОТО ЗА 2019 Г.

СПРАВКА

За приходите и разходите на научно звено на БАН

ИНСТИТУТ ПО БИОФИЗИКА И

БИОМЕДИЦИНСКО ИНЖЕНЕРСТВО

През 2019 год. /данни към 31.12.2019 г./

I. Постъпили в звеното финансови средства	- 3387188 лв.
1. От бюджетна субсидия	- 1921562 лв.
1.1. Утвърдена бюджетна субсидия към 30.09.2019 г.	- 1913687 лв.
1.2. Очаквана субсидия /корекция към 31.12.2019 г.	- 7875 лв.
2. От други източници в т.ч.	- 1465626 лв.
2.1. Остатък на 01.01.2019 г. от собствени средства	- 376428 лв.
2.2. Постъпления през годината в т.ч.	- 980932 лв.
2.2.1. От договори с Фонд „Научни изследвания“	- 695000 лв.
2.2.2. От партньори по договори с Фонд „Научни изследвания“	- 117570 лв.
2.2.3. От фирма „Джей Боксерс“ ООД, съгласно партньорско споразумение във връзка с изпълнение на договор за предоставяне на безвъзмездна финансова помощ по ОП „Иновации и конкурентноспособност 2014-2020“	- 46656 лв.
2.2.4. От получени трансфери от БАН-Администрация, както следва:	- <u>100667 лв.</u>
- Получени трансфери по Национална програмата „Млади учени и постдокторанти“	- 55600 лв.
- Получен трансфер по РС № ДСД-3/19.02.2019 г. /ННП „Здравословни Храни за силна биоикономика и качество на живот“	- 24000 лв.
- Получен трансфер /10 % за 9 договора по Програмата за подпомагане на млади учени и докторанти на БАН-2017“	- 2762 лв.
- Получени трансфери за процедури за защиты на научни степени и	- 12305 лв.

акад. длъжности, както и възстановени средства по ЕБР	
- Получен трансфер за допълнително материално възнаграждение за млади учени, ръководители на договори от Програмата за подпомагане на млади учени и докторанти на БАН-2017"	- 6000 лв.
2.2.5. От договори за наем	- 10820 лв.
2.2.6. Приходи от такси на докторанти	- 1430 лв.
2.2.7. Приходи от такси на участници в две Международни конференции и във Втора научна сесия „Биомедицина и качество на живот“ 2019 г.	- 6472 лв.
2.2.8. Приходи от абонаменти на списания	- 2317 лв.
2.3. Валутни приходи в т.ч.	- <u>108266 лв.</u>
2.3.1. Остатък на 01.01.2019 г.	- 68620 лв.
2.3.2. Получен превод съгласно Споразумение за сътрудничество с Schiller AG-Швейцария	- 5867 лв.
2.3.3. Приходи от абонаменти на списания	- 31510 лв.
2.3.4. Приходи от такси на участници в две Международни конференции	- 2269 лв.
II. Изразходвани средства	- <u>2503319 лв.</u>
/От субсидия и собствени средства в лева и във валута в т.ч./	
1. За работни заплати, вкл. ДМС и СБКО	- 1533848 лв.
2. За възнаграждения по НП „Млади учени и постдокторанти“	- 29345 лв.
3. За възнаграждения по договор с фирма „Джей Боксерс“ ООД	- 36217 лв.
4. За други възнаграждения в т.ч. за хонорари за НЖ, НС, по граждански договори, както и за изплатени обезщетения по КТ	- 204402 лв.
5. За ДОО, ДЗПО в УПФ и ЗО	- 314206 лв.
6. За издръжка /електроенергия, топлоенергия, вода, външни услуги, материали, пощенски разходи, текущ ремонт и др./	- 224280 лв.

7.За командировки в страната и чужбина, в т.ч. прием на гости по ЕБР	- 84981 лв.
8.За застраховка, ДС и ТС, и данък върху приходите от стоп.дейност	- 1618 лв.
9.За придобиване на ДМА и ДНМА	- 61117 лв.
10.Предоставени 50 % на БАН от получените наеми	- 5248 лв.
11.Преведени суми на звена на БАН за стопански разходи	- 8057 лв.
Остатък на 31.12.2019 г. от собствени средства	- 799905 лв.
Остатък на 31.12.2019 г. по валутни сметки	- 83964 лв.
Общ остатък на 31.12.2019 г.	- 883869 лв.

ГЛАВЕН СЧЕТОВОДИТЕЛ:

/Анна Неделчева/



ДИРЕКТОР:

/проф. Таня Пенчева/

8. ИЗДАТЕЛСКА И ИНФОРМАЦИОННА ДЕЙНОСТ НА ЗВЕНОТО

Издателската дейност на ИБФБМИ се състои в публикуване на 4 международни списания и 1 сборник доклади от международна конференция:

- *International Journal Bioautomation* (ISSN 1314-2321 on-line, ISSN 1314-1902 print)
Главен редактор Михаил Матвеев, зам. гл. редактор Таня Пенчева
SJR (2018) = 0.267
- *Journal of Geometry and Symmetry in Physics*, (ISSN 1314 - 5673 on-line, ISSN: 1312-5192 print)
Главен редактор Ивайло Младенов, технически сътрудник Мариана Хаджилазова
SJR (2018) = 0.185, SNIP (2018) = 0.374
- *Notes on Intuitionistic Fuzzy Sets* (ISSN-1310-4926)
Редактори Красимир Атанасов, Humberto Bustince (Испания) и Janusz Kacprzyk (Полша)
- *Notes on Number Theory and Discrete Mathematics* (ISSN-1310-5132)
Редактори Aldo Peretti (почетен редактор), (Аржентина), Anthony Shannon (Австралия), József Sándor (Румъния) и Красимир Атанасов
- *Geometry, Integrability and Quantization*, (ISSN 2367-7147 on-line, ISSN: 1314-3247 print)
Главен редактор Ивайло Младенов, технически сътрудник Мариана Хаджилазова

Информационната дейност на звеното за 2019 г. включва:

- Поддържане на интернет-страницата на ИБФБМИ (<http://biomed.bas.bg/>) с актуална информация за публикациите и научните интереси на учените, текущи проекти и процедури, актуални новини;
- Създаване на Facebook страница на ИБФБМИ (<https://www.facebook.com/pages/category/Science-Website/%D0%98%D0%BD%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%82%D1%83%D1%82-%D0%BF%D0%BE-%D0%B1%D0%B8%D0%BE%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0-%D0%B8-%D0%B1%D0%B8%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D1%86%D0%B8%D0%BD%D1%81%D0%BA%D0%BE-%D0%B8%D0%BD%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE-%D0%91%D0%90%D0%9D-2338131249764026/>);
- Популяризиране на дейностите и научно-приложните разработки в ИБФБМИ в Брошура на БАН, издадена във връзка с Европейската нощ на учените;
- Включване на ИБФБМИ в Enterprise Europe Network, със съдействието на Центъра по иновации към БАН;
- Представяне на най-изявените научни разработки на ИБФБМИ в изложбата на Моста на влюбените, София, във връзка със 150-годишния юбилей на БАН;

- Популяризиране на научните резултати чрез 61 участия в международни и национални научни форуми.

9. ИНФОРМАЦИЯ ЗА НАУЧНИЯ СЪВЕТ НА ЗВЕНОТО

Научният съвет на ИБФБМИ – БАН е избран на Общо събрание на учените от Института на 27 март 2019 г.

Вътрешни членове:

чл.-кор. проф. дмн дтн Красимир Атанасов – Председател
доц. д-р Иванка Цаковска – Заместник-председател
проф. д-р Сашка Крумова – Секретар на НС
чл.-кор. проф. дбн Илза Пъжева
проф. дбн Албена Момчилова
проф. дбн Диана Петкова
проф. дтн Росица Райкова
проф. дбн Стефка Танева
проф. д-р Антоанета Попова
проф. д-р Весела Кръстева
проф. д-р Галя Станева
проф. д-р Емилия Апостолова
проф. д-р Ирена Жекова
проф. д-р Таня Пенчева
доц. д-р Анелия Добрикова
доц. д-р Биляна Николова
доц. д-р Наталия Кръстева
гл. ас. д-р Северина Семкова, представител на младите учени – със съвещателен глас

Външни членове:

акад. дфн Александър Петров – Институт по физика на твърдото тяло, БАН
чл.-кор. Георги Михов – Технически университет – София
проф. д-р Христо Гагов – Биологически факултет, Софийски университет
чл.-кор. проф. дтн Стефан Хаджитодоров – ЦИНСО-БАН
чл.-кор. проф. дбн Андон Косев
проф. д-р Мая Величкова

10. ПРАВИЛНИК ЗА РАБОТА В ЗВЕНТО

<http://biomed.bas.bg/bg/wp-content/uploads/2017/07/IBPhBME-pravilnik-dejnost-i-ustroistvo.pdf>

11. СПИСЪК НА ИЗПОЛЗВАНИТЕ В ОТЧЕТА И ПРИЛОЖЕНИЯТА КЪМ НЕГО СЪКРАЩЕНИЯ

БАН – Българска академия на науките

ВиК – Водоснабдяване и канализация

ЕКГ – електрокардиограма

ЕС – Европейски съюз

ИБФ – Институт по биофизика

ИБФБМИ – Институт по биофизика и биомедицинско инженерство

МБАЛ – Многопрофилна болница за активно лечение

МОН – Министерство на образованието и науката

МУ – Медицински университет

ННП – Национална научна програма

ОП – Оперативна програма

СБАЛСМ – Специализирана болница за активно лечение и спешна медицина

СБАЛО – Специализирана болница за активно лечение по онкология

ТК – Техническа комисия

УМБАЛНП – Университетска многопрофилна болница за активно лечение по неврология и психиатрия

ФНИ – Фонд „Научни изследвания“

ЦИНСО – Център за изследвания по национална сигурност и отбрана

ЦЛБМИ–БАН – Централна лаборатория по биомедицинско инженерство

EBSA – European Biophysical Societies' Association

FEBS – Federation of European Biochemical Societies

IF – Impact factor

SJR – Scimago Journal & Country Rank

QSAR – Quantitative structure–activity relationship

WoS – Web of Science

СПИСЪК НА ПРИЛОЖЕНИЯТА:

[Приложение 1](#): Проекти с национално финансиране

[Приложение 2](#): Проекти с международно финансиране и по международно сътрудничество в рамките на междуакадемични договори и споразумения

[Приложение 3](#): Организирани от звеното научни форуми

Приложение 1: Проекти с национално финансиране

Проекти, финансирани от ФНИ:

1. Комплексно изследване на физиологичните основи на натрупването и вида на вторични метаболити с висок потенциал за терапевтично приложение в естествените популации на *Petasites hybridus* (*Asteraceae*) в България. Приложение на 2D и 3D клетъчни култури като адекватен *in vivo*-подобен модел за оценка на антиоксидантния и антитуморен потенциал на екстракти от корени на растението и препарати от тях. КП-06-Н21/12/2018. *Ръководител: проф. Л. Масленкова*
2. Проучване на взаимовръзката между фосфолипиден и Акт сигнален път в патофизиологията при *in vivo* модел на Алцхаймер. Разработване на комбинирани терапевтични подходи. КП-06-Н31/16 -12.12.2019. *Ръководител: проф. Р. Цонева*
3. Интелигентни мултианалитни сензорни материали с програмирани свойства на молекулно равнище като логически апарати с многоканален флуоресцентен изход за диагностика в медицината и биологията. КП-06-Н39/3-09.12.2019. *Ръководител от страна на ИБФБМИ: проф. Р. Цонева*
4. Влияние на азотния излишък и замърсяването с метали върху защитните механизми на растенията, ДНТС-Словакия 01/10. *Ръководител: проф. Е. Апостолова*
5. Биологични ефекти и молекулните им механизми, индуцирани от химическата модификация на повърхността на графеновия оксид. ДНТС/Китай 01/6 от 2016 г. *Ръководител: доц. Н. Кръстева*
6. Нови инструменти за извличане на знания от данни и тяхното моделиране. № ДН-02/10. *Ръководител от страна на ИБФБМИ: чл.-кор. К. Атанасов*
7. Моделиране на молекулните механизми при оксидативен стрес: ефект на палмитоил-оксo-валероил фосфатидилхолин върху мембранната организация. № ДМ 11/1. *Ръководител: гл. ас. д-р Р. Хазаросова*
8. Влияние на окислените липиди върху мембранни домени от вида “rafts” като сортиращи и сигнални платформи в клетките. Биомиметичните системи: находчив инструмент да се изследват липид-липидните и липид-белтъчните взаимодействия. ДНТС/Франция 01/4. *Ръководител: проф. Г. Станева*
9. Взаимодействия на природни продукти с ензими, отговорни за метаболизиране на лекарства. ДНТС/Франция 01/1. *Ръководител: проф. Т. Пенчева*
10. Капсулиране на пептид-базирани лекарствени агенти в натурални, синтетични и хибридни нано- и микрокапсули. № ДНТС Австрия 01/7. *Ръководител: доц. Т. Андреева*

11. Механистичен подход за разкриване на молекулните механизми на действие на окислените липиди върху 2D и 3D липидната организация в моделни мембрани. № ДН 18/15. *Ръководител: проф. Г. Станева*
12. Изолиране, характеристика и изследване на антитуморните свойства на природни биологично активни вещества, продуцирани от бактерии и водорасли. ДН 11/2. *Ръководител: доц. Б. Николова*
13. Нов подход, базиран на интеркритериален анализ на данни, за подпомагане на вземане на решения при *in silico* изследване на комплексни биомолекулни системи. № ДН 17/6. *Ръководител: проф. Т. Пенчева*
14. Интегриран подход за моделиране на разпространението на горски пожари. № ДН 16/6 11.12.2017. *Ръководител от страна на ИБФБМИ: чл.-кор. К. Атанасов*
15. Проучване на оксидативния стрес при някои неврологични заболявания преди и след приложението на наномембрана при терапевтична афереза. № ДН 03/1. *Ръководител от страна на ИБФБМИ: проф. А. Момчилова*
16. Нов подход за потискане на пролиферативния потенциал и индуциране на апоптоза на базата на модулиране на клетъчния „сфинголипиден реостат“ в 3D клетъчни култури на човешки белодробен карцином. № ДН 11/1/2017. *Ръководител: проф. А. Момчилова*
17. Конструирание на хибридни биоразградими микрокапсули с контролирани свойства за приложение в биомедицината. № КП-06-M21/4. *Ръководител: гл. ас. д-р С. Стойчев*
18. Роля на каротеноидите за ефективността и устойчивостта на фотосинтетичния апарат на висши растения към промени в околната среда. № КП-06-H26/11. *Ръководител: проф. А. Попова*
19. Мултитаргетни пептид-фрагмент хибриди за лечение на невродегенеративни заболявания. № КП-06-ОПР03/8. *Ръководител от страна на ИБФБМИ: чл.-кор. И. Пъжева*
20. Нови биофизични маркери за диагностика на нарушения в коагулационната система при бременност с висок риск. № КП-06-H21/4. *Ръководител: доц. С. Тодинова*
21. Теоретични изследвания и приложения на интеркритериалния анализ (ТИПИКА). № КП-06-H22/1. *Ръководител: чл.-кор. К. Атанасов*
22. Нови диагностични и терапевтични средства срещу тумори, проявяващи множествена лекарствена резистентност. № КП-06-КОСТ/3/18.0620. *Ръководител: доц. И. Цаковска*
23. Изследване на взаимодействията между иновативни наноматериали и висши растения – база за развитие на устойчиви наноагрономични практики. № КП-06-H36/8. *Ръководител: проф. С. Крумова*
24. Модификации в морфометричните, наномеханични и термодинамични параметри на периферни кръвни клетки – източник на нови диагностични маркери за невродегенеративни заболявания. № КП-05-H31/8. *Ръководител: проф. С. Танева*

25. Графеновият оксид като универсална наноплатформа за доставяне на лекарства при интегрирана химио-и фототермична терапия на рак. КП-06 ПН31/15 от 2019 г. *Ръководител: доц. Н. Кръстева*
26. Издаване на списание „International Journal Bioautomation“ – *Българска научна периодика*. № КП-06-НП/13. *Ръководител: проф. М. Матвеев*
27. Издаване на списание „International Journal Bioautomation“ – *Българска научна периодика*. № КП-06-НП/9. *Ръководител: проф. М. Матвеев*
28. Издаване на списание „Notes on Intuitionistic Fuzzy Sets“ – *Българска научна периодика*. № КП-06-НП1/28. *Ръководител: чл.-кор. К. Атанасов*
29. Издаване на списание „Notes on Intuitionistic Fuzzy Sets“ – *Българска научна периодика*. № КП-06-НП/28. *Ръководител: чл.-кор. К. Атанасов*
30. Издаване на списание „Notes on Number Theory and Discrete Mathematics“ – *Българска научна периодика*. № КП-06-НП1/15. *Ръководител: чл.-кор. К. Атанасов*
31. Издаване на списание „Notes on Number Theory and Discrete Mathematics“ – *Българска научна периодика*. № КП-06-НП/19. *Ръководител: чл.-кор. К. Атанасов*
32. Издаване на списание „Journal of Geometry and Symmetry in Physics“ – *Българска научна периодика*. № КП-06-НП1/14. *Ръководител: проф. И. Младенов*
33. Издаване на списание "Journal of Geometry and Symmetry in Physics" – *Българска научна периодика*. № КП-06-НП/40. *Ръководител: проф. И. Младенов*

Проекти с министерства и други ведомства:

- Споразумение 05/20.12.18 г.: Национална научна програма „Здравословни храни за силна биоикономика и качество на живот“, 2018 – 2023, *Съизпълнители от ИБФБМИ: проф. А. Попова и чл.-кор. И. Пъжева*
- Научна Инфраструктура по Клетъчни технологии в биомедицината. № ДО1 154/28.08.2018. *Ръководител: проф. А. Момчилова*

Проекти, финансирани от „Програма за подпомагане на младите учени и докторантите на БАН“:

- Вземане на решения в условия на неопределеност: Трансфер на научни познания от академията към обществото. № ДФНП-17-136. *Ръководител: доц. В. Атанасова*
- Изследвания на различни разширения на размитите множества и оценка за коректността им. № ДФНП-17-139. *Ръководител: гл. ас. д-р П. Василев*

- Разработване на прототип на миоелектрична ортеза за лакътна става. № ДФНП-17-140/01.08.17.
Ръководител: гл. ас. д-р С. Рибегин
- Електромиографски изследвания с цел използване при рехабилитация с ортезни устройства.
№ ДФНП-17-132. *Ръководител: д-р С. Ангелова*
- Определяне ефективността от комбинирано третиране на Colon 26 клетъчна линия с ново поколение противотуморни лекарствени средства и електропорация, на база изменения в клетъчния редокс-статус. № ДФНП-17-137/1.8.2017. *Ръководител: гл. ас. д-р С. Семкова*
- Изучаване ролята на подредеността на фотосистема 2 комплексите в тилакоидни мембрани на висши растения за устойчивостта им към засушаване. № ДФНП-17-138. *Ръководител: ас. Н. Петрова*
- Калориметричен анализ на плазмен протеом за ранна диагностика на злокачествени заболявания.
In vivo експериментални модели на колоректален карцином. № ДФНП 17–133/2017. *Ръководител: гл. ас. д-р А. Данаилова*
- Защита и адаптация на *Paulownia* при засоляване. № ДФНП-17-135/01.08. *Ръководител: гл. ас. д-р М. Стефанов*
- Изследване на флавоноиди от *Silybum marianum* (бял трън) за изясняване на механизмите им на фармакологично действие чрез оценка на подобие с лекарства от базата DrugBank и молекулно моделиране. ДФНП-134/01.08.2017. *Ръководител: ас. А. Дюкенджиева*

Четирима от младите учени бяха наградени с грамоти за ръководител на най-успешен проект по програмата.

Приложение 2 – Проекти с международно финансиране и по международно сътрудничество в рамките на междуакадемични договори и споразумения

Проекти по европейски и международни програми и фондове:

- Cost Action CA17124 “Digital forensics: evidence analysis via intelligent systems and practices”. Local coordinator: Assoc. Prof. Vassia Atanassova.
- COST Action 17 121: “Correlated Multimodal Imaging in Life Sciences”. Local coordinator: Assoc. Prof. Bilianna Nikolova.
- COST action CA 15126 “Between atom and cell: Integrating molecular biophysics approaches for Biology and Healthcare” (MOBIEU), Local coordinator: Prof. Galya Staneva.
- COST Action CM1407 “Challenging organic syntheses inspired by nature – from natural products chemistry to drug discovery”. Local coordinator: Prof. I. Pajeva.
- COST Action CA17104 „New Diagnostic and Therapeutic Tools against Multidrug Resistant Tumors Local coordinator: Prof. Ilza Pajeva.

Проекти с чуждестранни фирми:

- Договор с Schiller AG – Швейцария: „Методи и алгоритми за регистриране, обработка, анализ и класификация на биомедицински данни, сигнали и образи и реализацията им чрез програмни и схемни решения в електронна клинична и животоспасяваща апаратура“. *Ръководител:* проф. Михаил Матвеев.

Проекти по международно сътрудничество в рамките на междуакадемични договори и споразумения:

1. Договор по ЕБР – двустранна спогодба между БАН и *Полската академия на науките* „Интуиционистки размити множества, интуиционистки размита оптимизация – теория и приложения в медицината, икономиката и други области“, 2018-2020. *Ръководител:* чл.-кор. К. Атанасов
2. Договор по ЕБР – двустранна спогодба между БАН и *Полската академия на науките*, Университет за физическо образование, Факултет по невробиология, Познан, „Модел на скелетен мускул и симулация на мускулната активност“, 2018-2020 *Ръководител:* проф. Р. Райкова
3. Договор по ЕБР – двустранна спогодба между БАН и *Полската академия на науките*, Институт за фундаментални технологични изследвания, „Механика на деформируеми и твърди тела движещи се върху еластични мембрани“, 2018-2020. *Ръководител:* проф. И. Младенов
4. Договор по ЕБР – двустранна спогодба между БАН и *Солунски университет „Аристотел“*,

- „Изследване на биосъвместимостта/цитотоксичността на нови магнитни наночастици с приложение в магнитната хипертермия“, 2018-2020. *Ръководител: проф. Р. Цонева*
5. Договор по ЕБР – двустранна спогодба между БАН и *Египетска академия на науките*, „Изследване на биологична активност на нанокomпозитни материали с цел приложение в микробиологията и медицината“, 2019-2021 *Ръководител: гл. ас. д-р А. Костадинова*
 6. Договор по ЕБР – двустранна спогодба между БАН и *Унгарска академия на науките*, „Структурно-функционално характеризиране на цианобактериални мутанти при преходите между състоянията“, 2019-2021. *Ръководител: доц. Р. Владкова*
 7. Договор по ЕБР – двустранно научно сътрудничество между БАН и *Университета в Кайро*, „Синтез на метални наночастици и оценка на тяхното поглъщане и ефекта им върху фотосинтезата чрез биофизични техники“, 2019-2021. *Ръководител: проф. Е. Апостолова*
 8. Договор по ЕБР – двустранна спогодба между БАН и *Унгарска академия на науките*, „Тънки биосъвместими хибридни покрития – взаимодействия с протеини и клетки“, 2019-2021, ръководител - *проф. С. Танева*
 9. Договор по ЕБР – двустранно научно сътрудничество между БАН и *Солунски университет „Аристотел“*, „Потенциална оценка на различни растителни видове за фиторемедиация на замърсяване с тежки метали. Механизми на толерантност на фотосинтетичния апарат“, 2018-2020. *Ръководител: доц. А. Добрикова*
 10. Договор по ЕБР – двустранно научно сътрудничество между БАН и *Египетска академия на науките*, „Нови подходи за създаване на био-композитни материали на основата на въглеродни нанотръбички за *in vitro* костна биоактивност“, 2019-2021. *Ръководител: доц. Н. Кръстева*

Приложение 3: Организирани от звеното научни форуми

- 16 – 17 май 2019, София, *International Conference on Intuitionistic Fuzzy Sets*
- 3 – 8 юни 2019, Варна, *XI International Conference on Geometry, Integrability and Quantization*
- 4 – 5 ноември 2019, София, *Втора научна сесия „Биомедицина и качество на живот“*, посветена на 150-годишнината на Българската академия на науките