

**ПРОГРАМА ЗА УПРАВЛЕНИЕ
И РАЗВИТИЕ**

**НА ЦЕНТРАЛНА ЛАБОРАТОРИЯ ПО ПРИЛОЖНА
ФИЗИКА, БАН**

за периода 2022-2025 г.

**предложена от
доц. д-р Лиляна Колаклиева**

ноември 2021 г.

Предложената програма се базира на досегашните постижения на ЦЛПФ като научно-приложна организация и се основава на приоритетите, определени в *Европейската рамкова програма „Хоризонт Европа“ 2021 – 2027*, *Националната стратегия за развитие на научните изследвания в Република България 2017 – 2030 г.*, *Стратегията за развитие на БАН 2018-2030 г* и *Програмния план на ЦЛПФ 2020 – 2023 г.*

Тази програмата включва:

1. Анализ на състоянието на Централна лаборатория по приложна физика.
2. Визия за развитието на Централна лаборатория по приложна физика и политики за нейното реализиране за периода 2022 – 2025 г.
3. Основни задачи на програмата за управление и развитие на ЦЛПФ за периода 2022 – 2025 г.

I. АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО НА ЦЕНТРАЛНА ЛАБОРАТОРИЯ ПО ПРИЛОЖНА ФИЗИКА

Като Академично специализирано звено към Българската Академия на науките, Централна лаборатория по приложна физика извършва научни и научно-приложни изследвания, разработки и иновативен трансфер в областта на материалите и технологиите, в това число наноматериалите и нанотехнологиите. Научно-приложните изследвания в ЦЛПФ са в области, актуални както за националната, така и за европейската наука. Едновременно с това Лабораторията самостоятелно и чрез Регионалния Академичен център на БАН в Пловдив подпомага устойчивото развитие на промишлеността в Пловдивския регион и страната чрез трансфер на разработки в областта на наноматериалите и нанотехнологиите, и енергийната ефективност. Тази мисия определя ЦЛПФ като иновативна организация с две взаимосвързани основни дейности – научно-приложна дейност и на нейна база създаване на иновативен продукт за трансфер в индустрията.

1. Актуалност на научно-приложната и иновативна тематика.

Научно-приложните изследвания се определят от два основни фактора – научна актуалност и възможност за иновативен трансфер. Научно-приложните изследвания в ЦЛПФ корелират с тематичните области *Мехатроника и чисти технологии*, *Съвременни енергийни източници и енергийно ефективни технологии* и *Материалознание, нано и квантови технологии* на Националната стратегия за развитие на научните изследвания в Република България 2017 – 2030. Също така, са в съответствие със Стратегическите направления и приоритети на БАН. Те са в следните приоритетни области:

- авангардни материали, вкл. наноматериали;
- високотехнологични процеси, вкл. нанотехнологии;
- енергоспестяващи системи и енергийна ефективност;
- иновативни оптични сензори и оптични технологии.

Дейностите по тези направления са обособени в три основни теми:

Тема I: *Нанотехнологии и многофункционални наноструктурирани и наноразмерни материали за мехатрониката и медицината.* По тази тема се разработват и изследват нанокompозитни и многослойни износоустойчиви и корозионно устойчиви покрития на базата на нитриди, карбиди и карбонитриди на преходни метали за индустриални, ортопедични и дентални приложения, а също така и тънки слоеве с приложение в сензориката.

Тема II: *Високоэффективни слънчеви елементи, енергоспестяващи светодиодни излъчватели и системи, автономни енергийно ефективни комплекси.* Тази тема включва разработване и изследване на метаморфни полупроводникови хетероструктури за приложение в многопреходни слънчеви елементи; смарт RGB системи с регулируема дължина на вълната в диапазона от 400 до 750 nm за приложение в оранжерийното земеделие.

Тема III: *Иновативни оптични сензори и оптични технологии за медицината и индустрията.* По тази тема се разработват и създават прототипи на оптични детектори за приложения в индустрията, медицината и други области, в които е необходимо прилагането на неконвенционални решения.

Резултатите от научно-приложните изследвания са базата за иновационната дейност в Лабораторията. Тя е свързана с разработване на продукти и технологии готови за трансфер, съобразени със нуждите на индустрията в региона и страната. В този смисъл **Централна Лаборатория по приложна физика е звено на БАН, което реално осъществява връзката научно-приложни изследвания-иновации-бизнес.**

Успешната научно-приложна и иновативна дейност се определят от наличието на два важни фактора: съвременна научна инфраструктура и научен капацитет на колектива.

2. Научно-технически потенциал.

На практика в своята дейност ЦЛПФ съчетава функциите на изследователско звено и звено-посредник наука – бизнес. Това затруднява кариерното израстване на учените поради факта, че все още не се отчитат резултатите от иновационната дейност. Така например, при атестация и определяне на Компонента II от бюджетното финансиране се взема предвид броят патенти, но не и приходи от реално внедрени разработки.

Учените в ЦЛПФ имат опит в широк сегмент от материалознанието, оптоелектрониката и микроелектрониката като разработване и изследване на нови наноструктурирани и наноразмерни материали за модификация на повърхности, на многопреходни епитаксиални хетероструктури на III-V нитриди за високо ефективни слънчеви елементи, на тънки и наноразмерни слоеве за суб-електронни прибори и сензори. Този капацитет се обогатява и развива чрез участие в международни научни форуми, специализации и сътрудничества с водещи европейски научни организации като Аристотел Университет, Солун, Гърция, Университет Йоханес Кеплер и Център по повърхности и наноанализ, Линц, Австрия, Физико-технически Институт и Център по светодиодни и оптоелектронни технологии, Минск, Беларус, Санкт-Петербургски академически университет, Русия, основан и дълго време ръководен от Нобеловия лауреат Ж.И. Алферов.

В резултат на този капацитет на учените в ЦЛПФ, тя е желан партньор в значими национални проекти като Център за върхови постижения „Национален център по мехатроника и чисти технологии“ и Център по компетентност "Интелигентни мехатронни, еко- и енергоспестяващи системи и технологии", в Националната пътна карта за научна инфраструктура (НПКНИ) като партньор в проект „Разпределена инфраструктура от центрове за производство и изследване на нови материали и техните приложения, както и за консервация, достъп и е-съхранение на артефакти (археологически и фолклорни) – Инфрамат/INFRAMAT“.

В резултат на иновативната дейност ЦЛПФ има ползотворно сътрудничество с редица фирми от индустрията, работещи предимно за Европейския пазар като BG Light – Пловдив, Комено – Пловдив, Илекс – Габрово, Нанотех – Габрово, ШЕТИ – Пловдив, Soltex – Пловдив, ЛумиКомпДизайн – София, АВ Plast – Пловдив, Готмар – Пловдив, Арксим – Смолян, Фесто – Смолян, Арсенал - Казанлък, Капрони – Казанлък, Булминт – Пловдив и др.

Независимо от приложната насоченост на научноизследователската дейност 92% от научните публикации са в реферирани списания и 75% в списания с импакт фактор. Преобладават публикации в списания попадащи в категориите Q2 и Q3. Трябва да се отбележи, че е необходимо да се повиши нивото на публикациите така, че те да бъдат публикувани в списания от най-високата (Q1) категория (първите 25%).

По настоящем ЦЛПФ е с щат от 30 служители. Научният и научно-техническият персонал съставляват 70 % от числения състав на Лабораторията. От него 67% са учени (професори, доценти, гл. асистенти и асистенти), от които 43% са хабилитирани. Налице е тенденция на повишаване на средната възраст на учените в ЦЛПФ поради отлив на студенти от природните и технически специалности във ВУЗ, а също така и поради ниското заплащане на труда в БАН, което не е конкурентно на това във ВУЗ.

3. Научна инфраструктура.

През месец юли 2020 г. завърши окончателното изграждане на Изследователския център по мехатроника и нанотехнологии към Централна лаборатория по приложна физика. Той е резултат от надграждането и развитието на Центъра за високи технологии, създаден през 2007 г. по проект INCO-016805– RTCNANO HARD. Изграждането на Изследователския център обхваща периода 2007 – 2020 год. и е резултат от изпълнението на европейски проект, два проекта по Фонд „Научни изследвания“, проект по ОП „Конкурентоспособност“ и проектите по ОП НОИР BG05M2OP001-1.001-0008 Център за върхови постижения „Национален център по мехатроника и чисти технологии“ и BG05M2OP001-1.002-0023-C01 Център за компетентност "Интелигентни мехатронни, еко- и енергоспестяващи системи и технологии".

Изследователския център по мехатроника и нанотехнологии разполага с модерна научна инфраструктура, която се използва в научно-приложната и иновативна дейност за разработване и изследване на нови функционални материали, включително наноразмерни и наноструктурирани, за създаване на съвременни екологично-чисти технологии за тяхното получаване, и за създаване на иновативни продукти за трансфер в машиностроенето, металообработването, енергетиката, медицината и стоматологията. Той се състои от Инфраструктурна среда – Чиста стая, Изследователски комплекс и Технологичен комплекс.

Технологичният комплекс е разположен в реновираната част на Чистата стая. В него е разположено съвременно технологично оборудване UDP 850-4 (Teer Coatings, Англия) предназначено за нанасяне на многофункционални наноразмерни монослойни и многослойни, градиентни и композитни покрития чрез разбалансирано магнетронно разпрашване в затворено магнитно поле и оборудването $\pi 80^+$, което позволява отлагането на свръхтвърди покрития върху образци/детайли от бързорезни стомани (HSS), волфрамов карбид (WC), студено работещи инструментални стомани, неръждаеми стомани (SS) и др. при температури от 230°C до 525 °C. Изследователският комплекс е разположен в новоизградената част на Чиста стая. Състои се от 5 самостоятелни климатизирани помещения, в които са разположени изследователските апаратури: многофункционално оборудване Compact Platform CPX-MHT/NHT (Anton Paar, Австрия) за измерване на микротвърдост, нанотвърдост, адхезия и износоустойчивост, определяне на модул на еластичност, коефициент на триене на твърди и свръхтвърди материали и покрития; иновативен Сканиращ електронен микроскоп с Шотки емисионен катод (Hitachi, Япония) с електронно-дисперсионен спектрометър изследване на морфология, структура и състав на проводящи и непроводящи обемни материали и слоеве; трибометър UMT Tribolab (Bruker, САЩ) за изследване на трибологични свойства (коефициент на триене, износоустойчивост, коефициент на износване) в условия съответстващи на реалните; калотестер SAT² (Anton Paar, Австрия) за бързо и надеждно определяне на дебелината на покрития в интервала от 0.1 μm до 50 μm , и система за йонно ецване IM 4000 (Hitachi, Япония) за изготвяне на образци от материали с металографска микроструктура или дефекти, за изследване със Сканиращ електронен микроскоп. Конфигурациите на апаратурите в Технологичния и Изследователски комплекси позволяват бъдещо усъвършенстване и надграждане с допълнителни високотехнологични модули за да се увеличи и усъвършенства функционалността на научно-изследователската инфраструктура. ЦЛПФ разполага и с инфраструктура за създаване нови A^3B^5 материали и разредени нитриди на тяхна основа за детектори и нова генерация слънчеви елементи с повишен коефициент на полезно действие.

В резултат от изграждането на Изследователския център по мехатроника и нанотехнологии ЦЛПФ разполага с технологична апаратура на високо ниво за разработване на нови материали, в т.ч. наноматериали, а също така и с модерно изследователско оборудване за изследване на техните механични, трибологични, структурни свойства и състав.

II: ВИЗИЯ ЗА РАЗВИТИЕТО НА ЦЕНТРАЛНА ЛАБОРАТОРИЯ ПО ПРИЛОЖНА ФИЗИКА И ПОЛИТИКИ ЗА НЕЙНОТО РЕАЛИЗИРАНЕ

Анализът на състоянието на ЦЛПФ показва, че тя е съвременен изследователски център провеждащ научно-приложни изследвания на високо научно ниво и иновативна дейност в полза на обществото. Считаю, че постигнатото до този момент трябва да се съхрани и в бъдеще да се работи за неговото укрепване и по-нататъшно развитие.

1. Статут, структура и финансови ресурси на ЦЛПФ.

В момента ЦЛПФ е Академично специализирано звено, който статут се определя от Устава на БАН и зависи от числения състав на хабилитирания персонал. В

този смисъл считам, че през следващите 4 години трябва да се работи за увеличаване на броя хабилитирани учени в ЦЛПФ като по този начин се подготвят условията за трансформирането ѝ в институт. Подходът за реализиране на тази цел е да се използват всички механизми и се съдейства за кариерното израстване на главните асистенти и асистентите. Също така трябва да се работи за привличане на хабилитирани учени от други звена на БАН и научни организации, работещи в същата тематична област.

Понастоящем структурата на ЦЛПФ се състои от три изследователски групи, една конструкторско-технологична група и администрация. За момента тази структура е оптимална и отговаря на научно-изследователската и научна дейности. Считам, че тя трябва да бъде запазена и при необходимост периодично актуализирана след анализ на изпълняваните дейности от програмния план на ЦЛПФ като бъде съобразена с тематиката на задачите от него.

ЦЛПФ е бюджетна организация чийто финанси се формират от бюджетна субсидия и собствени приходи, включващи проектно финансиране, договори с фирми за разработки и услуги, стопанска дейност и част от приходите от отдаване под наем на помещения. Бюджетната субсидия формира основно ФРЗ. Всички останали разходи, свързани с научноизследователската дейност, надграждане и поддръжка на инфраструктура и сграден фонд се финансират от собствени средства. Същевременно осъществяването на качествени научни изследвания и създаването на иновативни продукти изискват добра финансова обезпеченост. Това може да се постигне като се влияе върху двете компоненти на финансовия ресурс, бюджетна субсидия и собствени приходи: 1) чрез увеличаване на бюджетната субсидия с подобряване на показателите по Компонента II и 2) увеличаване на дяла на проектно финансиране в собствените приходи. Също така е необходимо оптимизиране на разпределението на трудовото възнаграждение по постигнати резултати и обвързването му с резултатите от атестацията, както и ежегодното му актуализиране на база резултатите от преходната година.

2. Научна, научно-приложна и иновационна дейност.

Визията за развитието на научно-приложната и иновационна дейности на ЦЛПФ за периода 2022-2025 г. се основава на досегашните постижения като се отчита капацитетът на научния потенциал и визията за неговото развитие в този период. В краткосрочен план (до 2023 г. вкл.) тези дейности се определят основно от участието на ЦЛПФ в изпълнението на работната програма на двата проекта по ОП НОИР: Център за върхови постижения „Национален център по мехатроника и чисти технологии“ и Център по компетентност "Интелигентни мехатронни, еко- и енергоспестяващи системи и технологии". Във връзка с това двете основни теми на научно-изследователската дейност ще бъдат актуални и през този период. В дългосрочен план (до 2025 г. вкл.) тези теми ще бъдат актуализирани. В аспекта на казаното трябва да продължи развитието на екологично чисти нанотехнологии за създаване на нови материали, в т.ч. наноразмерни и наноструктурирани, в отговор на предизвикателствата на развиващата се мехатроника и изискванията на съвременната медицина. Едновременно с това трябва да продължи работата по разработване на многофункционални наноструктурирани и наноразмерни материали за мехатрониката, електрониката и медицината като се реализират нанокompозитни материали от нитриди на преходни метали инкорпорирани в аморфна матрица, с повишена износоустойчивост за режещи и пробивни компоненти и матрици и на нанокompозитни материали от карбиди и карбонитриди на преходни метали с повишена оксидационна и корозионна

устойчивост за компоненти, работещи в агресивни среди. Също така ще се създават корозионно и износоустойчиви покрития на базата на бинарни съединения на преходни метали с повишена твърдост и устойчиви на стерилизация за хирургични и стоматологични инструменти. Ще се работи и по разработването на иновативни оптични сензори и оптични технологии.

Една от изключително важните теми за съвременното общество, която ще продължи да бъде актуална и в бъдеще е тази за енергийната ефективност и методите за нейното постигане. Политиката, която ще определи научноизследователската дейност в ЦЛПФ в това направление са нови материали и структури на основата на A^3B^5 съединения за трета генерация високоефективни слънчеви елементи с ефективност до 45 % и модули за зареждане на електромобили. Ще продължи разработката на светодиодни източници на светлина подходящи за оранжерии, които да излъчват светлина с определена дължина на вълната в определени интервали от време, с което се очаква да се подобри качеството на произвежданата продукция.

Иновативната дейност е пряко свързана с резултатите от научно-приложните изследвания в ЦЛПФ. Създаването на конкретен иновативен продукт изисква детайлно идентифициране на нуждите на индустрията и икономиката. От това се определят и политиките за изпълнение на тази специфична цел в краткосрочен план, а именно създаване на иновативни високотемпературни ($1000\text{ }^{\circ}\text{C}$) износоустойчиви покрития за „сухо“ машинно обработване; създаване на атмосферно устойчиви и надеждни слънчеви елементи с ефективност над 40 %. Същевременно трябва да продължи политиката на стимулиране създаването на патенти и полезни модели за разработените иновативни продукти.

3. Развитие на научно-технически потенциал.

От съществено значение за научноизследователската и иновативна дейност е капацитетът на научния и научно-техническият персонал. Приложният характер на научните изследвания в ЦЛПФ изисква интердисциплинарни познания, а създаването на иновативни продукти - умения в широка област от техниката и често нестандартен подход. Затова особено внимание трябва да се обърне на засилване на капацитета на научния и научно-техническият персонал. Считам, че една от ключовите задачи в момента е подмладяване на научния потенциал. Това може да се постигне чрез стимули за докторантите за научна кариера в ЦЛПФ чрез осигуряване на подходящи условия за работа; чрез подпомагане развитието на аналитични умения на асистентите и младите учени в ЦЛПФ за придобиване на докторска степен и за успешна научна кариера чрез участие в научно-изследователски проекти и програмата на БАН „Млади учени“, а също така и чрез подобряване на социалния статус чрез увеличаване на заплащането от собствени средства на изявени млади учени.

Друг важен фактор е осигуряването на подходяща среда за повишаване капацитета на научния персонал и привличане на млади учени. Това може да бъде постигнато чрез разширяване участието на млади учени и постдокторанти в проекти по оперативни програми и фондове като източници на външно финансиране; осигуряване на мобилност на изследователи, докторанти, постдокторанти и млади учени по международни програми и научноизследователски проекти; чрез стимулиране и подпомагане на участието в авторитетни национални и европейски научни форуми и срещи за създаване на международни контакти и обучение.

ЦЛПФ е изградила традиционно добри сътрудничества с институтите на БАН от направление Природни науки, сътрудничи успешно с водещи Университети в страната като Софийския университет, Химико-технологичния и металургичен университет, Техническият университет и немалко европейски университети и институти. Тези сътрудничества са ключови в по-нататъшното развитие на учените от ЦЛПФ. Затова те трябва да бъдат съхранени и развити и в бъдеще.

Заедно с повишаване на капацитета на научния персонал считам за важно и повишаването и разширяване на уменията на научно-техническия персонал, което може да се постигне чрез специализирано обучение в конкретната област на работа и стимулиране придобиването на нови специалности, свързани с иновативната дейност в ЦЛПФ.

4. Научно-изследователска инфраструктура.

Анализът на съществуващата в момента в ЦЛПФ научна инфраструктура показва, че тя е на съвременно европейско ниво и позволява научна дейност в авангардни направления на съвременната наука, а също така и създаването на иновативни продукти със практическа значимост. Въпреки това съществуващата инфраструктура винаги се нуждае от непрекъснато надграждане и развиване. Поради липсата на бюджетно финансиране за тази дейност, тя се финансира и ще продължи да се финансира изцяло от проекти и собствени средства. В този аспект ще продължи използването на средства от проектите INFRAMAT и Национален Център по Биомедицинска Фотоника за поддържане и разширяване на научно-изследователската инфраструктура, която е част от Националната пътна карта. Считам, че трябва да се стимулират и подкрепят проектни предложения, които подпомагат не само развитието на научните изследвания и научния капацитет, но и на научната инфраструктура.

III. ОСНОВНИ ЗАДАЧИ НА ПРОГРАМАТА ЗА УПРАВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ НА ЦЛПФ ЗА ПЕРИОДА 2022 – 2025 Г.

Ако бъде избрана за директор през следващите 4 години ще работя за запазване на постигнатото в посочените области и за неговото надграждане като положа усилия да бъдат изпълнени следните основни задачи на тази програма:

1. Продължаване и развиване на мисията на ЦЛПФ като звено на БАН, което реално осъществява връзката научно-приложни изследвания-иновации-бизнес в областта на материалознанието.
2. Запазване на съществуващата структура на ЦЛПФ като актуализация може да бъде извършена само при необходимост.
3. Запазване и развитие на научно-приложните изследвания по приоритетните за ЦЛПФ направления в съответствие с тематичните области на Програмния план 2020 – 2023 г., а именно
 - Многофункционални наноструктурирани и наноразмерни материали и нанотехнологии за мехатрониката и медицината.
 - Високоэффективни слънчеви елементи, енергоспестяващи светодиодни излъчватели и системи, автономни енергийно ефективни комплекси.
 - Иновативни оптични сензори и оптични технологии за медицината и индустрията.

След 2023 г. ще бъде направена актуализация на Програмния план до 2030 г.

4. Създаване на благоприятна среда за засилване на научно-приложните изследвания чрез:

- Надграждане и разширяване на съществуващата научна инфраструктура с технологично оборудване за разработване на нови материали за модифициране на повърхности, и изследователско оборудване за структурен анализ.
- Участие в проектите за устойчиво развитие на Центровете за върхови постижения и компетентност, в които ЦЛПФ участва.
- Участие в научно-изследователски европейски програми, национални научни проекти по конкурси на МОН и МИ, иновативни проекти от НИФ и проекти по структурните фондове по теми съответстващи на приоритетите на Лабораторията в областта на наноматериалите и нанотехнологиите и енергийната ефективност.

5. Запазване и понататъшно развитие на иновативната дейност в съответствие с програма Хоризонт – Европа 2021 – 2027 г. в областите на нови покрития за специални индустриални приложения и енергийната ефективност. Да се запазят и разширят връзките с иновативни индустриални фирми.

6. Стимулиране на кариерно израстване и повишаване на научния капацитет на учените и особено на младите учени чрез участие в изследователски проекти и специфичните за това национални и европейски проекти и програми и такива в рамките на Академията; чрез специализации във водещи научни институции в чужбина, постдокторантури, участие в конференции и семинари. Увеличаване на броя хабилитирани учени в ЦЛПФ.

Във връзка с това през първите две години от периода на управление да бъдат обявени 2 конкурса за доценти, 2 – за главни асистенти и 2 – за асистенти.

7. Подмладяване на колектива и най-вече на учените като се приемат за обучение дипломанти и докторанти и те се мотивират да бъдат назначени на работа в ЦЛПФ след защита.

8. Да осигуря средна работна заплата в ЦЛПФ не по-ниска от тази за БАН. Да се продължи и развие системата на диференцирано заплащане, според постигнатите резултати в научно-изследователската и иновативна дейност.

24.11.2021 г.

гр. Пловдив



/доц. д-р Лиляна Колаклиева/