

# ИНСТИТУТ ПО ОПТИЧЕСКИ МАТЕРИАЛИ И ТЕХНОЛОГИИ „АКАД. ЙОРДАН МАЛИНОВСКИ“ – БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ

## ГОДИШЕН ОТЧЕТ ЗА 2025 ГОДИНА

### 1. ПРОБЛЕМАТИКА НА ИОМТ

Основните научни направления, в които работят изследователите от Института по оптически материали и технологии „Акад. Йордан Малиновски“ (ИОМТ), са с ясно изразен интердисциплинарен характер. Те обхващат изследвания на фотоиндуцирани процеси в микро- и наноразмерни слоеве и структури, оптична метрология, както и художествена, цифрова и поляризационна холография. Дейността на института включва още разработване на високотехнологични материали, методи и технологии за оптични приложения и гъвкава прозрачна електроника, както и създаване на иновативни материали и регистриращи системи с приложение в екологията, биомедицината, хранително-вкусовата промишленост, неразрушаващия контрол и опазването на културното наследство. Научноизследователската работа е организирана в две основни направления – „Оптични материали“ и „Оптична метрология и холография“, като се подпомага от Научно-техническия отдел на института.

През 2025 г. се навършиха 15 години от създаването на ИОМТ – време на активна научна дейност, интердисциплинарни изследвания и съществен принос към развитието на науката.

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

ИОМТ е утвърдено научно звено с водещи позиции в областта на оптическите материали и технологии. В института се провеждат целенасочени фундаментални изследвания, подготвят се висококвалифицирани специалисти и, когато е възможно, получените научни резултати се внедряват чрез иновационна дейност и ефективен трансфер на знания към индустрията. В своята научна политика ИОМТ се ръководи от Националната стратегия за развитие на научните изследвания в Република България (2017–2030), Стратегията за развитие на БАН (2018–2030) и Стратегията за научно развитие на ИОМТ „Акад. Йордан Малиновски“ – БАН за периода 2018–2030. Институтът последователно изпълнява заложените стратегически приоритети, насочени към увеличаване на броя и качеството на научните публикации в престижни списания с импакт фактор, с акцент върху издания от категориите Q1 и Q2, разширяване на участието в национални и европейски научни проекти, активно присъствие на авторитетни международни форуми и задълбочаване на сътрудничеството с водещи чуждестранни научни екипи. Сред основните приоритети са също обучението на студенти и докторанти в тясно партньорство с университетите, привличането на специализанти от чужбина, както и развитието на патентната и иновационната дейност.

През 2025 г. са публикувани 67 научни статии, което е с 12 по-малко в сравнение с 2024 г. Броят на публикациите в списания от категориите Q1 (31) и Q2 (17) възлиза общо на 48, което е само с една публикация по-малко спрямо 2024 г. Делът на статиите, публикувани в списания от категории Q1 и Q2, достига 72% през 2025 г., при 62% през 2024 г. Особено показателен е фактът, че при анализ по групи статии най-голям е броят на статиите, публикувани в списания от категория Q1 (46%). Забележително е, че три от публикациите са в списания, индексирани в WoS или Scopus, които заемат водещи позиции в съответните

научни области (категория Q1+): *Nature Materials* (IF = 38.5), *Advanced Materials* (IF = 26.8) и *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* (IF = 9.4). Това показва, че институционалната стратегия за акцент върху висококачествени изследвания дава резултат.

През 2025 г. се наблюдава значително увеличение на броя на публикациите в списания от категория Q1 с импакт-фактор  $IF \geq 5$ . Общо са публикувани 8 статии в следните издания: *Results in Engineering*, *Advanced Optical Materials*, *Gels*, *Catalysis Today*, *Ceramics International* и *Pharmaceutics*. За сравнение, през 2024 г. броят на подобни публикации е бил 3, публикувани в *Applied Catalysis B: Environment and Energy*, *Ceramics International* и *International Journal of Hydrogen Energy*. Това показва стабилен ръст на висококачествените научни публикации на института.

През 2025 г. няма регистрирани полезни модели или патенти с патентоприжател ИОМТ. Това показва, че докато институционалният фокус върху висококачествени публикации е постигнат, развитието на патентната и иновационната дейност през отчетния период е ограничено. Възможно е това да отразява естеството на текущите научни проекти, които са предимно фундаментални, както и нуждата от насочване на усилия към трансфер на технологии и комерсиализация на резултатите.

В системата SONIX са въведени 1151 цитата на научни публикации на автори от ИОМТ (записи, които влизат в отчета), което представлява увеличение с 14 % спрямо 2024 г. и 23 % спрямо 2023 г. Това показва устойчива положителна тенденция в цитирането на научни публикации на института. От общия брой цитати през 2025 г., 995 цитата са в световните бази данни *Web of Science/Scopus* (86 % от общия брой цитати).

През 2024 и 2025 г. се запазва стабилен брой научни представяния – по 87 доклада и постера годишно. Наблюдава се ясно изразена тенденция към засилено участие в международни научни форуми, като броят на международните представяния нараства от 62 през 2024 г. до 85 през 2025 г. за сметка на националните участия. Програмното и проектното финансиране допринася за устойчивостта на научната дейност и за повишаване на международната видимост на научните резултати. През 2025 г. са разработвани 12 бюджетно подкрепени планови задачи, а общият брой на изпълняваните проекти е над 30, включително приключили и новостартирани. От тях 18 проекта са финансирани с подкрепа от Фонд „Научни изследвания“.

ИОМТ е партньор в Център за върхови постижения по програма „Наука и образование за интелигентен растеж“, както и в два проекта от Националната пътна карта за научна инфраструктура 2020–2027 г. (НПКНИ) – ИНФРАМАТ (Разпределена изследователска инфраструктура) и „Национален център по биомедицинска фотоника“ (НЦБФ). ИОМТ участва проект в рамките на акция „Мария Склодовска-Кюри“ за съвместно обучение на докторанти с чужди университети, финансиран от програмата Horizon 2020. През 2025 г. се изпълняват три проекта за международно сътрудничество в рамките на междуакадемични договори, споразумения и грантови схеми на БАН – с Националния университет „Ян Минг Чао Тунг“ (Тайван), с Института по микроелектроника и микросистеми (Istituto per la microelettronica e microsistemi) (Италия), с университет „Аристотел“ в гр. Солун, Гърция, както и един проект, финансиран от Изследователския институт по електроника и телекомуникации (Electronics and Telecommunications Research Institute, ETRI) (Южна Корея). По проект по Плана за възстановяване и устойчивост (ПВУ-26 от 04.10.2024, BG-RRP-2.014-0004) е извършено частично обновяване и модернизация на инфраструктурата на ИОМТ с цел подобряване на условията на труд и работната среда.

Провеждат се съвместни изследвания с научни групи от Гърция, Дания, Канада, Китай, Италия, Ирландия, Испания, Румъния, САЩ, Тайван, Чехия, Финландия, Франция, Южна Корея и Австралия. XVIII Пролетен семинар „Интердисциплинарна химия“ се проведе в периода 28–30 април 2025 г. в София, в Националния център за върхови

постижения „Национален център по мехатроника и чисти технологии“ (ЦВП „ИЦМЧТ“). Събитието бе организирано от ИОМТ и насочено към докторанти и млади учени. ИОМТ беше съорганизатор на международното мероприятие *5<sup>th</sup> International Symposium on Emerging Memory and Computing*, което се проведе в гр. София в периода 3-7 юни 2025 г. Симпозиумът е платформа за изследователи и инженери за осъществяване на пълноценен обмен на идеи и за изследване на най-новите тенденции и постижения в областта на изчислителните технологии. В периода 15–18 юли 2025 г. в гр. Банско се проведе международната конференция *Advances in Materials Science and Photonics (AMSP'25)*, организирана от ИОМТ–БАН. Форумът събра водещи учени, изследователи и млади специалисти от страната и чужбина, работещи в областта на материалознанието, фотониката и свързаните с тях интердисциплинарни направления. Конференцията предостави платформа за представяне и обсъждане на най-новите научни постижения, обмен на идеи и добри практики, както и за създаване на нови научни контакти и партньорства. Провеждането на изброените научни мероприятия допринесе за повишаване на международната видимост на ИОМТ–БАН и утвърждаването му като активен участник и организатор на значими научни събития с висок научен и обществен принос.

Учени от ИОМТ са изготвили общо 102 анонимни рецензии на научни статии и проектни предложения, с което са допринесли за поддържането на високото качество и обективността на научната и проектната оценка.

ИОМТ постигна изключително силно представяне в конкурсните сесии на Фонд „Научни изследвания“, като в конкурсите за финансиране на фундаментални научни изследвания през 2025 г. бяха одобрени за финансиране 6 проекта от общо подадени 7 в областите „Физически науки“, „Технически науки“ и „Химически науки“. Този впечатляващ резултат подчертава високото качество на научните идеи и високата компетентност на екипите от ИОМТ, участващ като базова или партньорска организация.

Постигнатите резултати в научноизследователската дейност през 2025 г. са в пълно съответствие с мисията и научните приоритети на ИОМТ и отговарят на утвърдените научни тематики по направления. Наблюдава се устойчиво развитие, характеризиращо се със стабилна и качествена научна продукция, активно участие в национални и международни проекти и нарастваща видимост на научните резултати.

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

В изпълнение на НСРНИ, през 2025 г. в ИОМТ продължи провеждането на фундаментални научни изследвания в следните приоритетни направления за насочени фундаментални изследвания (ПННФИ) на НСРНИ:

- **ПННФИ 1 „Повишаване конкурентоспособността и продуктивността на икономиката в съответствие с тематичните области на ИСИС“**

В ИОМТ се провеждат фундаментални научни изследвания, които попадат в тематична област „Мехатроника и микроелектроника“ на Иновационната стратегия за интелигентна специализация 2021-2027 г. на Република България (ИСИС). През 2025 г. е конструирана, изработена и калибрирана приставка, позволяваща осветяване на изследван образец с УВ светлина по време на измерване на сензорните му свойства с помощта на кварцова микровезна (QCM). Характеризирани са морфологията, повърхностната грапавост, фотолуминесценцията, кристалният статус, хидрофилно-хидрофобният баланс и сензорният отклик при излагане на въздействие на пари на амоняк на слоеве от ZnO, получени чрез електро-спрей при ниски температури на подложката (<150 °C). Анализът на резултатите разкри връзката между температурата на отлагане и свойствата и очерта посоките на бъдещо оптимизиране на свойствата на тънките слоеве от ZnO.

Отложени са тънки филми от съполимери, състоящи се от относително къс PVA гръбнак и присадени PDMA вериги. Изследвани са условията за възпроизводимо отлагане върху силициеви шайби, стъкло, гъвкави подложки PET/ITO, както и върху кварцови резонатори с различни покрития (Au и SiO<sub>2</sub>). Изследвани са оптичните характеристики и сензорните свойства на получените тънки филми. Доказана е ефективността на метода на присаждане за постигане на усъвършенствани полимерни тънкослойни покрития/филми, заедно с потенциал на новосинтезираните поли(винил)алкохолни производни за приложения в сензориката.

Във връзка с разработването на импедансометрични сензори на био- и физикохимични величини са оптимизирани 1) параметрите на отлагане на активния PEDOT:PSS слой, като е използвана технология на ситопечат; 2) конструкцията на биосензора, включително геометрията и вакуумното отлагане на електродите, съобразено с особеностите на ситопечатните слоеве. Чрез моделен RC образец са изследвани паразитните влияния при импедансни измервания и е приложен алгоритъм за тяхното отстраняване. Импедансните измервания на биосензора позволяват определяне на съпротивлението на електролита и капацитета на активния слой с включените йони, демонстрирайки неговия сензорен потенциал.

- **ПННФИ 3 „Подобряване на качеството на живот – храни, здраве, биоразнообразие, опазване на околната среда, градска среда и транспорт и др.“**

Чрез дотиране с наноразмерни частици на благородни метали е оптимизиран и съществено подобрен сензорният отклик на порести тънкослойни образци от TiO<sub>2</sub> и Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, получени чрез методите на “мек” и “псевдотвърд” темплейт, последният - разработен в ИОМТ. Изследван е процесът на захващане на аминокиселини (триптофан) върху разработени от нас подложки за повърхностно усилен Раманова и флуоресцентна спектроскопия (SERS и SEF) с активен слой от благородни метали, р-блок метали и интерметални съединения AgCd, AgIn<sub>2</sub>, Ag<sub>3</sub>In, Ag<sub>3</sub>Sn и Ag<sub>3</sub>Sb. Резултатите показват възможност за контрол на енергията на възбудените електрони и дупки в плазмонни наноструктури и на преходите между молекулните орбитали на аминокиселините, което позволява насочено свързване с различни функционални групи и органични молекули. Това открива възможности за разработване на свръхчувствителни методи и сензори за биологичен анализ и диагностика, както и за функционализиране на медикаменти върху метални наночастици. Подобреният сензорен отклик позволява потенциални приложения за мониторинг на здраве и околна среда, допринасяйки за повишаване на качеството на живот.

Съществена част от проведените в ИОМТ изследвания имат **научно-приложен характер**. Разработваните теми са в съответствие с три от седемте приоритетни направления за развитие на приложните научни изследвания (ПНПНИ), формулирани в НСРНИ:

- **ПНПНИ 3 „Здраве и качество на живот. Превенция, ранна диагностика и терапия. Зелени, сини и екотехнологии, биотехнологии, екохрани“**

Получени са значими научни резултати, свързани с моделиране и изработване на дифракционни решетки с двуслойно метално покритие, оптимизирани за висока чувствителност и точност при SPR детекция. Показано е ефективно възбуждане на SPR в спектралния диапазон 1–2 μm, включително реализиране на два резонанса в оптимизирана решетка и за първи път – SPR възбуждане около 2 μm. Чрез SPR е проведен клетъчен анализ, който позволява разграничаване на сигналите от взаимодействие лекарство–клетка, оценка на промените в цитотоксичността и анализ на инхибиторния ефект на фармацевтични агенти. Силната корелация между SPR и MTT анализите потвърждава способността на SPR да открива ранни биохимични промени, влияещи върху клетъчната жизнеспособност.

Разработен е модел с невронни мрежи, който позволява едновременно реконструиране на изображения, намаляване на спекъл шума и ускоряване на обработката на OCT изображения на различни биологични образци. Създаден е и специализиран софтуер за динамичен спекъл метод в OCT, който позволява изследване на влиянието на различни екологични фактори върху развитието на растенията. Предложените методи имат потенциал за приложение в биомедицински изследвания.

Атомно-силова микроскопия (AFM) е използвана за изследване на топографията, повърхностната грапавост и модула на еластичност на лимфоцити и еритроцити от пациенти с хронична лимфоцитна левкемия (ХЛЛ) и здрави индивиди. Проучването предоставя цялостна морфологична и наномеханична характеристика на еритроцити от четири групи: здрави донори, пациенти с ХЛЛ без терапия, пациенти, лекувани с Obinutuzumab/Venetoclax, и пациенти, лекувани с Ibrutinib. Резултатите показват, че ХЛЛ води до изглаждане и повишаване на твърдостта на клетъчната мембрана, докато терапията с Ibrutinib възстановява в значителна степен нормалната мембранна структура, деформируемостта и повърхностната грапавост. AFM позволява надеждна оценка на ефикасността на анти-левкемичната терапия и откроява потенциални рискове за микроциркулацията, свързани с повишена клетъчна адхезия.

• **ПНПНИ 5 „Материалознание, нано и квантови технологии“**

Получени са двуизмерни (2D) вертикални хетероструктури от MoS<sub>2</sub> и платинени дихалкогениди (PtSe<sub>2</sub> и PtTe<sub>2</sub>) чрез комбиниран CVD–TAC метод, като тяхното формиране е потвърдено чрез Раманова спектроскопия. Силните фотолуминесцентни сигнали показват ефективен междуслоен пренос на заряд с потенциал за оптоелектронни приложения. Разработен е екологичен метод за получаване на моно- и няколкослойни WS<sub>2</sub>, чиито структурни и оптични свойства разкриват възможности за ултратънки оптични елементи. Създадена е лазерно индуцирана периодична повърхностна структура, комбинирана с течен кристал, проявяваща спектрална селективност и приложимост в компактни фотонни и холографски устройства. Изследвано е магнитното взаимодействие на повърхността на топологичния изолатор Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub> чрез легиране с Er атоми, като е демонстрирано нарушаване на симетрията на обръщане на времето и контрол върху топологичните повърхостни състояния. Тези резултати откриват път към персонализиране на квантови материали и реализиране на квантов аномален ефект на Хол.

Усъвършенствани са методите за отлагане и физикохимично характеризиране на слоеве от фотоанизотропни азобензенови материали, изследвани в конвенционален и цифров поляризационен холографски запис. Анализирани са техните оптични и фотоанизотропни свойства, включително спектрални характеристики, двулъчепречупване и температурни ефекти, като е реализирана и температурна стабилизация на пространствен светлинен модулатор (SLM). Квантово-химични методи са приложени за изясняване на механизмите на образуване и свойствата на супрамолекулни структури. Получените резултати разкриват потенциал за приложения в медицинската химия, зелената химия, нанотехнологиите и разработването на сензори.

През годината са продължени изследванията на наноматериалите чрез метода на електронната микроскопия. Определени са морфологията, микроструктурата и фазовият състав на наночастици, получени чрез „зелен“ синтез и чрез лазерна аблация от монометални и смесени мишени, както и на различни каталитични материали, проследено е влиянието на ориентацията на Si-подложка върху синтеза на SiC. Чрез метода на електронна дифракция е доказано наличието на фази в изследваните наноматериали, което е от съществено значение за обяснение на техните свойства и приложения, за изясняване на механизмите на някои процеси, в които участват наноматериалите, както и за потвърждаване на технологиите им на синтез.

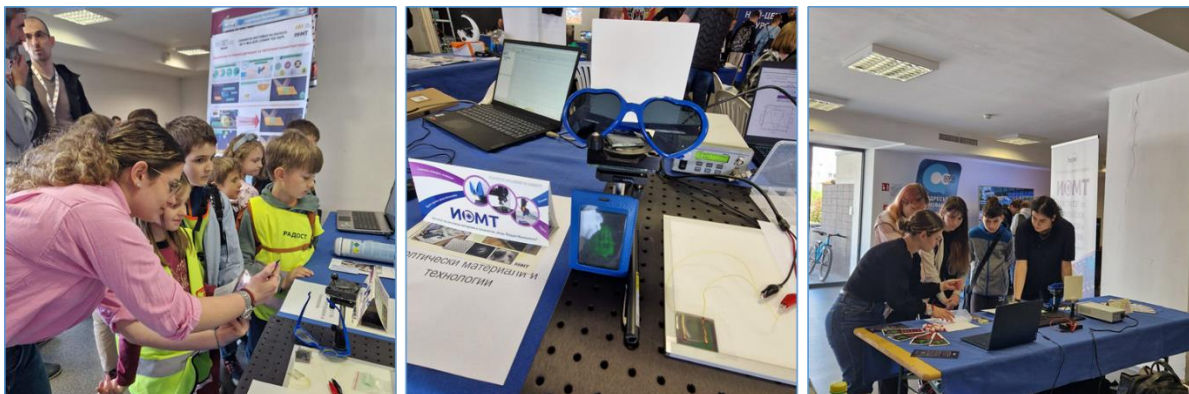
Проведени са експерименти в областта на интерферометрията, цифровата холография и безразрушителния контрол на обекти чрез лазерна спекъл фотометрия, като се потвърди разпознаването на скрити дефекти с висока чувствителност. Реализирани са цифрово-виртуални оптични системи (квантова леща) за работа на три дължини на вълните и три фокални равнини, позволяващи визуализация в реално време с 4К разделителна способност и кадрова честота 90 fps.

### 1.3. Полза / ефект за обществото от извършваните дейности

- Научните (фундаментални и приложни) изследвания и иновационните дейности на ИОМТ са от полза за обществото, като се фокусират върху разработването на съвременни високотехнологични материали, методи и технологии за оптични приложения, гъвкава прозрачна електроника и сензорни системи с приложение в екологията и здравеопазването. Реализацията на научните знания и резултати, както и внедряването на иновации, подпомага задоволяването на нуждите на обществото от нови материали, процеси и услуги – както за ежедневните потребности, така и за справяне с глобални предизвикателства в области като здравеопазване, цифрови технологии, климат, екология, енергетика, мобилност, храни и природни ресурси. ИОМТ активно стимулира патентната дейност и трансфера на технологии, както и широкото разпространение на научните резултати, което осигурява бърза реализация на научния продукт и извличане на ефект за обществото.

- Подготовката на висококвалифицирани кадри е важен принос на ИОМТ към обществото. През 2025 г. в института са обучавани докторанти от България и чужбина, като двама са отчислени с право на защита, един е защитил дисертационния си труд през 2025 г., а друг е преминал предварителна защита. По този начин се създават конкурентоспособни специалисти с потенциал за реализация както в България, така и в международна научна и професионална среда.

- ИОМТ активно организира прояви за популяризиране на науката и се стреми да привлича младите хора към науката. През отчетния период бяха реализирани следните дейности: като част от финалния отчет на гл. ас. д-р Евдокия Хикова по проект, финансиран от фондация „Красива наука“, е заснето кратко информационно видео, представящо научноизследователската дейност на група „Биосензори“ към Лаборатория „Композитни и наноструктурирани оптични материали“, направление „Оптични материали“, ИОМТ–БАН; организиран и проведен е 18-ти Пролетен семинар на докторантите и младите учени „Интердисциплинарна химия“ (28–30 април 2025 г.); осъществено е участие в Софийски фестивал на науката (8–11 май 2025 г.) и в изложба на открито, посветена на 15-годишнината на инициативата „За жените в науката“;



**Фигура 1.** ИОМТ на Софийски фестивал на науката 2025 г., 8-11 май 2025 г.

- ИОМТ-БАН участва в качеството си на образователна и научна институция и работодател в организирания от Факултета по химия и фармация на СУ „Св. Климент

Охридски“ карьерен форум, проведен на 20 май 2025 г. и насочен към представяне на възможности за научна и професионална реализация.



**Фигура 2.** Карьерен форум на Факултет по химия и фармация на СУ „Св. Климент Охридски“, 20 май 2025 г.

#### 1.4. Взаимоотношения с други институции

Изпълнението на научно-изследователски проекти е тясно свързано с провеждане на съвместни изследвания с други научни организации. През 2025 г. в ИОМТ са осъществени съвместни дейности на национално ниво с институти на БАН, висши учебни заведения и други научни организации. Институтът поддържа и дългогодишно устойчиво сътрудничество със средни общообразователни училища и центрове за професионално обучение. През 2025 г. ИОМТ е посетен от ученици от четири столични училища – НППТО „М. В. Ломоносов“ (13.05.2025 г.), Професионална гимназия по телекомуникации – гр. София (14.05.2025 г.), ПЧМГ (20.05.2025 г.) и Британско училище в София (17.11.2025 г.). Посещенията предоставиха възможност учениците да се запознаят с научноизследователската дейност в различните лаборатории на института и с възможностите на съвременната апаратура. На 20.05.2025 г. ИОМТ бе посетен и от студенти от Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“, за които бяха изнесени специализирани лекции и проведени лабораторни демонстрации.



**Фигура 3.** Посещение на ученици в ИОМТ.

През 2025 г. 9 хабилитирани учени от ИОМТ са участвали като експерти в научни журита по процедури за научни степени и академични длъжности в институти на БАН (ИОМТ, ИОНХ, ИМК, ИЕ, ЦПФ), СУ „Св. Климент Охридски“ и ХТМУ, като са изготвени 5 рецензии и 15 становища (общо 20 рецензии/становища). Учени от ИОМТ участват в експертни органи в областта на науката и висшето образование: Постоянна комисия по природни науки, математика и информатика към НАОА, Постоянни научно-експертни комисии по Химически науки и по Физически науки към ФНИ, Временна научно-експертна комисия по Физически науки, Комитет за мониторинг и оценка на процедура „Създаване на

мрежа от изследователски висши училища в България“ към ПВУ, Научно-иновационен съвет „Ресурсна ефективност и кръгова икономика“ към ПВУ и др.

През 2025 г. учени от ИОМТ са участвали в дейността на ФНИ като оценители по обявени конкурси, изготвени са и експертни оценки на междинни/окончателни отчети на проекти, финансирани от ФНИ. Учени от института са участвали като оценители на проекти по ЕБР/грантова схема и като външни оценители по проект на СУ „Маркер за иновации и технологичен трансфер (SUMMIT)“. Изготвени са 96 анонимни рецензии на статии в реномирани списания и поредици.

Учени от ИОМТ са членове на престижни научни организации: SPIE, European Physical Society, OPTICA (преди OSA), Academia NET, American Chemical Society, Materials Research Society, Women in Optics, European Peptide Society, Съюз на учените в България, Съюз на физиците в България, Съюз на химиците в България, Българско кристалографско дружество и др.

## **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.**

През 2025 г. редица предприятия, научни и образователни институции бяха потребители на високоспециализирани аналитични изследвания и експертна дейност, предоставени от ИОМТ. Учени от Института участваха като оценители по национални и международни програми, както и при оценяване на проектни предложения и отчети по проекти, финансирани от Фонд „Научни изследвания“. Благодарение на своята експертиза, сътрудници на ИОМТ бяха привлечени като членове на комисии и различни национални и правителствени органи, включително:

- Постоянна комисия по природни науки, математика и информатика – НАОА – доц. д-р Димитрина Керина;
- Комитет за мониторинг и оценка на процедура „Създаване на мрежа от изследователски висши училища в България“ към ПВУ (учен - експерт, координиращ Пловдивски Университет) – проф. д-р Цветанка Бабева;
- ПНЕК по химически науки, ФНИ (зам. председател), до м. април 2025 г. – проф. д-р Даниела Карашанова;
- ПНЕК по физически науки, ФНИ – проф. д-р Димана Назърва;
- ВНЕК по физически науки, ФНИ (председател) – проф. д-р Димана Назърва.

В постоянната експозиция на ИОМТ са изложени над 40 художествени холограми от уникална колекция, представяща исторически и културни артефакти от българското наследство. Изложбата включва холограми на обекти от Панагюрското, Рогозенското и Требенишкото съкровище (Република Северна Македония), артефакти от Самуиловата крепост в гр. Петрич и от Перперикон, както и холограми на реликви, свързани с Васил Левски и други значими исторически личности и обекти. Колекцията представя по съвременен и въздействащ начин богатото историческо наследство на България, като избрани екземпляри бяха показани и в рамките на изложба на холограми в Националния политехнически музей.



**Фигура 4.** Холографска изложба в Националния политехнически музей (15.05.2025 г. - 15.07.2025 г.) и Нощ на музеите 2025 в Националния политехнически музей (17.05.2025 г.).

### 1.5.2. Проекти, свързани с общонационални и оперативни дейности, обслужващи държавата и обществото, финансирани от национални институции (без ФНИ), програми, националната индустрия и пр.



**ИОМТ-БАН е партньор по Модул I (Синтез и изследване на нови материали) по проект ИНФРАМАТ** - разпределена инфраструктура от центрове за производство и изследване на нови материали и техните приложения, както и за консервация, достъп и е-съхранение на археологически и етнографски артефакти, част от Националната пътна карта за научна инфраструктура, финансирана от Министерството на образованието и науката. На територията на ИОМТ се намират 13 инфраструктурни единици, които функционират в рамките на ИНФРАМАТ и за които са осигурени консумативи, сервизно обслужване и профилактика. Ръководител за ИОМТ е проф. д-р Цветанка Бабева; контактно лице за ИОМТ е доц. д-р Катерина Лазарова. През 2025 г. в ИОМТ са изпълнявани два договора по проект Инфрамат – Д01-322 и Д01-96, като първият приключи през юни месец, а вторият продължава да се изпълнява.

За нуждите на института е закупена уникална приставка, с която е дооборудван спектрофотометърът Cary 7000 (също закупен по договор на Инфрамат) и вече може да функционира в пълния си капацитет. Приставката позволява да се извършват измервания в режим на отражение при нормално падане в целия спектрален диапазон - от УВ до близката инфрачервена област. За нуждите на лабораторията по електронна микроскопия е закупена климатична охлаждаща система. Благодарение на финансирането на ИНФРАМАТ е възобновен лицензът на ИОМТ за програмата МАТСН! за срок от 5 години. За поддържане на лабораториите, работещи с газове (азот, аргон) е осигурявано тяхното периодично и своевременно закупуване. За нуждите на атомно-силов микроскоп (AFM) са закупени необходимите за неговото функциониране консумативи. Осигурени са и скъпоструващи консумативи (кювети) за измерване на Z-потенциал. Поради възникнала повреда на UPS, необходим за работата на спектрофлуорометър, е осигурен нов, както и задължителната за функционирането на апарата лампа (източник). В периода януари - декември 2025 г. с помощта на изследователско оборудване част от Инфрамат инфраструктура в ИОМТ-БАН

са изпълнявани задачи и измервания по над 14 проекти/договори, голяма част от които са на други научни организации, институти на БАН и др. Извършени са изследвания по заявки за външни потребители за над 15 публични и държавни организации, както и за множество партньори от ИНФРАМАТ. Отчетени са по двата договора над 14 участия в научни форуми (постерни и устни доклади с изказана благодарност към проекта), както и около 15 статии с резултати, получени с помощта на Инфрамаат оборудване в ИОМТ. (В това число не влизат статиите и участия по втория договор, които ще бъдат отчетени в края на договора през 2026 г.)



**ИОМТ-БАН участва в Проект BG16RFPR002-1.014-0006 „Национален център по мехатроника и чисти технологии”**, Оперативна програма „Научни изследвания, иновации и дигитализация за интелигентна трансформация“ (ПНИИДИТ), съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейските структурни и инвестиционни фондове. Ръководител за ИОМТ е проф. д-р Цветанка Бабева.

През м. април 2025 г. е подписан административният договор за предоставяне на безвъзмездна финансова помощ по Програмата за Националния център за върхови постижения мехатроника и чисти технологии. Договорът ще приключи в края на 2029 г. ИОМТ е един от 18-те партньори в Центъра и получи финансиране от €340627.25 (666209.00 лв., 2% от общия бюджет на проекта). ИОМТ отговаря за две лаборатории в Центъра: „Лаборатория за получаване на 2D материали и нанослоеви“ с ръководител проф. д-р Вера Маринова и „Лаборатория за спектрална оптична интерферометрия“ с ръководител доц. д-р Виолета Маджарова. През изтеклата година са сформирани научен и административен екипи по проекта, като за целта публично са обявени два конкурса за набиране на нови членове на научния екип. В момента той се състои от общо 8 изследователи, от които R4 – 5-ма, R3 – 2-ма и R1 – 1 изследовател. Екипът от ИОМТ работи по задачите от Работен пакет 2 на проекта и разработва функционални материали и структури за фотониката и оптоелектрониката и участва в провеждането на съвременни безразрушителни тестове. Основните резултати, получени през годината могат да се обобщят до следното:

- Успешно са получени висококачествени 2D вертикални хетероструктури, комбинация от полупроводников  $\text{MoS}_2$  с полуметални платинени дихалкогениди  $\text{PtSe}_2$  и  $\text{PtTe}_2$ , чрез универсален подход за синтез, използващ химическо отлагане от газова фаза (CVD) за слоя  $\text{MoS}_2$  и термично асистирано преобразуване (ТАС) за слоевете на базата на Pt, последвано от процес на трансфер. Спектроскопският анализ потвърди силен междуслоен пренос на заряди, доказан от значително гасене на фотолуминесценцията и подчерта потенциала на  $\text{MoS}_2/\text{PtX}_2$  структурите за следващо поколение оптоелектронни и електронни устройства;
- Получени са висококачествени моно- и няколкокислойни триъгълни люспи (flakes) от волфрамов дисулфид ( $\text{WS}_2$ ), използвайки CVD и евтин и екологичен метод за добавяне на натриев сулфид ( $\text{Na}_2\text{S}$ ). Чрез предварителна обработка на  $\text{SiO}_2$  подложки с разтвор на  $\text{Na}_2\text{S}$  са въведени  $\text{H}_2\text{S}$  и  $\text{NaOH}$  като *in situ* стимулатори на зародишообразуване, което подобрява кристалността и увеличава страничния размер. XRD, AFM и Raman анализите потвърдиха "S-W-S" сандвич структура и кристално подреждане. Демонстрирани са силна фотолуминесценция при стайна температура и значително въртене на равнината на поляризация при разпространение на линейно поляризирана светлина, което разкрива възможности за приложения в ултратънки оптични елементи (flat optics);
- Успешно беше легирана с наночастици (NPs) от Pt, Ag и Au с размери в диапазона от 5 до 40 nm пореста тънкослойна  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  матрица, получена чрез метода на псевдо-

твърдия темплейт, разработен в ИОМТ. Беше установена силна зависимост на сензорните характеристики от вида и размера на наночастиците. Наблюдавано е 60% увеличение на чувствителността при добавяне на AuNPs с размери 10 nm и концентрация от  $6.4 \times 10^{-3}$  wt.%.

- Легирането на Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> филмите с 20 nm AuNPs доведе до намаляване на ефективния показател на пречупване от 1.60 на 1.57 и увеличение на енергията на Урбах от 38 meV в нелегирания филм до 58 meV в легираната проба, което показва структурен безпорядък и по-висока плътност на дефектните състояния. Не е открита значителна промяна в оптичната ширина на забранената зона, което показва, че фундаменталните електронни преходи остават до голяма степен незасегнати;
- Разработен е модел, базиран на дълбоко обучение за реконструиране на изображения от оптична кохерентна томография, с цел преминаване от данни, линейни по дължина на вълната, към данни, линейни по вълново число. Постигнат е по-висок контраст на изображенията (PSNR 22.3 dB) и редуциран спекъл шум (CNR – 8.71) при намалено време за обработка на изображенията (142.5 s в сравнение с 792 s от комерсиалната система);
- В областта на спекъл метрологията е предложена интерферометрична система за измерване на деформация на базата на Физо интерферометър и поляризационна камера. Ефективността на системата е доказана с помощта на симулационни и експериментални резултати за обект, подложен на топлинно разширение. Изследван е въпросът за избор на оптимална област на усредняване в пространството/времето при динамичен спекъл анализ чрез числени и реални експерименти за обект, подложен на опън.

Резултатите от научно-изследователската работа на екипа от ИОМТ са публикувани в 5 публикации, разпределени по квартали както следва: 2 в Q1, 2 в Q2 и 1 в Q3 и са разпространени на 10 международни форуми чрез 10 доклада, от които 1 keynote доклад и 5 поканени, както и чрез 18 постера.



**Проект BG-RRP-2.014-0004: „Частично обновяване и модернизация на инфраструктурата на ИОМТ за подобряване на условията на труд и работната среда“, ръководител проф. д-р Цветанка Бабева.**

Проектът е финансиран от Процедура BG-RRP-2.014 „Частично обновяване и модернизиране на инфраструктурата на научни звена на БАН“ за директно предоставяне на средства на конкретни крайни получатели за изпълнение на инвестиция С2I2: „Повишаване на иновационния капацитет на Българската академия на науките в сферата на зелените и цифровите технологии“ по Националния план за възстановяване и устойчивост. Проектът стартира на 04.10.2024 г. и първоначално е с продължителност до 30.08.2025 г. Впоследствие е поискано удължение до 30.04.2026 г. Одобрено финансиране е €154324.80 (301 833.09 лв.). Проектът е насочен към частично обновяване и модернизация на обособена част от ИОМТ, включваща 2 лаборатории, 1 склад, 3 кабинета, 2 тоалетни и прилежащите фойета и коридори с обща площ от 355 кв. м. Дейностите включват строително-монтажни работи за вътрешно реновиране и модернизация, както и доставка и инсталиране на лабораторно и офис обзавеждане и съоръжения за създаване на безопасни и здравословни условия на труд. През 2025 г. са подготвени, обявени, проведени и приключени две обществени поръчки за строително-монтажни работи и една за доставка на офис и лабораторно обзавеждане и са сключени 5 бр. договори със съответните изпълнители на стойност €150650.04 (294645.86 лв.). Стартирани и приключени успешно са строително-монтажните дейности в помещенията, включени в проекта. Доставено и монтирано е офис обзавеждането в трите

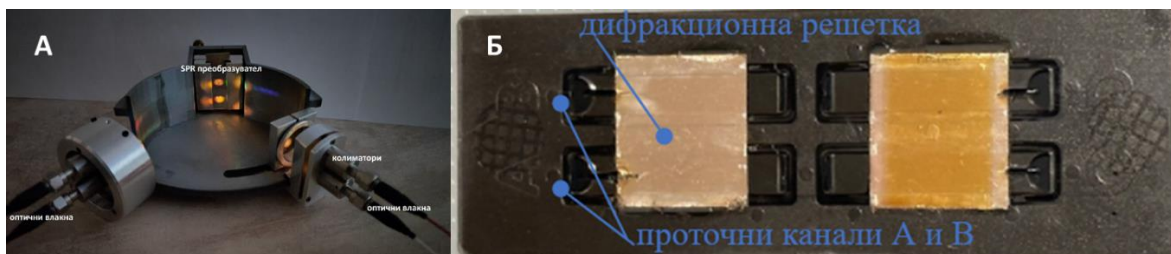
ремонтирани кабинета. В момента тежат сроковете за доставка на лабораторното обзавеждане. Всички необходими отчетни документи, свързани с извършените СМР и сключените договори, както и досиетата на двете обществени поръчки са подготвени и качени в ИСУН за проверка. Подадени са три тримесечни технически отчета и един финансов. Изработени са и са поставени на видно място изискваните от процедурата средства за визуализация.



**ИОМТ участва като партньорска организация в проект по НПКНИ 2020-2027 „Национален Център по Биомедицинска Фотоника – НЦБФ“, ръководител за ИОМТ е д-р Георги Дянков.**

През 2025 г. по договор Д01-352/13.12.2023 г. „Национален център по биомедицинска фотоника – НЦБФ“ са изпълнени дейности, свързани с провеждане на фундаментални и научно-приложни изследвания, насочени към развитие на методи, материали и технологии в областта на биомедицинската фотоника, част от резултатите от които са следните:

- Доказано е, че SPR-базираният клетъчен анализ предоставя точни данни за цитотоксичността на лекарствата и антивирусната ефикасност, както и че изисква последователни измервания на сигнала на SPR слайдове, отстранени от средата във фиксирани часове след посяването;
- Изследвани са условията за култивиране на клетки за целта на SPR анализа;
- За първи път е доказано, че реакцията VabA-Leb, извършена от биосензор, може да бъде приложена за откриване на *H. pylori* в слюнка, което показва нейната висока специфичност и ефективност за откриване на патогена; разработен е протокол за детекция;
- Създаден е прототип на SPR сензор за полево приложение (Фигура 5А);
- Създаден е биочип за клинични проби (Фигура 5Б).



**Фигура 5.** Резултати от осъществена научно-приложна дейност по договор Д01-352/13.12.2023 г. „Национален център по биомедицинска фотоника – НЦБФ“.

## 2. РЕЗУЛТАТИ ОТ НАУЧНОИЗСЛЕДОВАТЕЛСКАТА ДЕЙНОСТ ПРЕЗ 2025 г.

Научноизследователската дейност в ИОМТ се осъществява в рамките на две тематични направления с подкрепата на Научно-техническия отдел. През 2025 г. изследователската работа включва реализирането на 12 планови задачи, финансирани от бюджета, като част от тях обхващат и резултати от изпълнението на проекти, подкрепени от Фонд „Научни изследвания“ към МОН, както и от инициативи по международно сътрудничество. Представянето на постигнатите резултати в отчета е структурирано по тематични направления и по отделни планови задачи.

Тематично направление „Оптични материали“, ръководител проф. дфн Вера Маринова

## ЗАДАЧА 1: Разработване на материали за сензорни и фотокаталитични приложения, ръководител проф. д-р Цветанка Бабева

### Финансиране:

- Договор КП-06-КОСТ / 29 от декември 2024 г - ФНИ;
- ИНФРАМАТ;
- № BG16RFPR002-1.014-0006 „Национален център за върхови постижения мехатроника и чисти технологии“ ;
- Бюджетно финансиране;
- № ПВУ-26 от 04.10.2024 г. /BG-RRP-2.014-0004-C01/ от Механизма за възстановяване и устойчивост.

Целта на настоящия проект е разработването на тънкослойни материали, получени с помощта на мокри методи на отлагане, и тяхното приложение като чувствителни среди за сензори и фотокатализатори. През третата година на изпълнение на проекта бяха получени следните основни научни резултати:

- Продължиха изследванията върху дотиране на порестите слоеве от  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ , получени чрез разработения в ИОМТ метод на псевдо „твърд темплейт“. Беше оптимизирана концентрацията, размерът и типа на наночастиците (NPs), като бяха използвани Au, Ag и Pt NPs с размери от 5 до 40 nm. Беше установено, че за оптично детектиране на пари на ацетон за предпочитане е използване на Au NPs с размер от 10 nm с концентрация  $6.4 \times 10^{-3}$  wt.%.
- През годината продължиха експериментите, свързани с получаване на тънки слоеве от порест  $\text{TiO}_2$  чрез зол-гел метод и Pluronic 9400 като темплейт, и дотирането им с Au наночастици с размери 5, 10 и 20 nm за подобряване на сензорния им отклик. Беше установено, че видът на загряването след отлагане чрез постепенно или стъпково увеличаване на температурата не оказва съществено влияние върху оптичните и сензорните свойства на слоевете. Най-добри резултати бяха получени за  $\text{TiO}_2$  слоевете, дотирани с 10 nm Au NPs, при които подобрението е почти два пъти, в сравнение с недотираните образци.
- През годината започна работа, свързана с дотиране на порести тънки слоеве от  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  с метални нано частици (Au и Ag с размери от 5 до 40 nm). Порестите  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  слоеве бяха получени чрез т.нар. метод на „мекия темплейт“, при който в ниобиевия зол се въвежда определено количество блокови съполимер (Pluronic 9400 в конкретния случай), който след загряване се разлага, сублимира и оставя пори в оксидната матрица. При дотиране с Au NPs (10 и 20 nm) се получи подобрение на сензорния отклик с 30% и 15%, съответно, в сравнение с недотираните слоеве. Както и в случая с  $\text{TiO}_2$  слоевете, така и при  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  слоевете режимът на загряване не оказва съществено влияние върху оптичните и сензорните свойства.
- Продължиха изследванията на тънки слоеве от ZnO отложени чрез електроспрей при „ниски“ температури на подложката ( $<150$  °C). Беше характеризирана морфологията на слоевете, повърхностната им грапавост, фотолуминесценцията, кристалният им статус, хидрофилно-хидрофобният баланс на повърхността и сензорният им отклик при излагането им на пари на амоняк и измерване на честотната промяна с помощта на кварцова микровезна (QCM). Анализът на резултатите показва, че за сензорното приложение на ZnO не е достатъчна само развита повърхност, а са необходими също и кристали с големи размери. Това начерта подходите за бъдещото оптимизиране, а именно: 1) използване на развитата повърхност на слоя, отложен при 120 °C и

загриване на 400 °С за подобряване на кристалинността; 2) отлагане на кристални слоеве при 300 °С и „развиване“ на повърхността чрез добавяне на темплейт към Zn зол, който изгаря при високата температура и остава пори в слоя.

- Бяха извършени подобрения на камерата за изследване на сензорните свойства на тънки слоеве с помощта на QCM, като камерата беше вибро- и светлоизолирана. Също така беше конструирана, изработена и калибрирана приставка, позволяваща осветяване на слоя с УВ светлина по време на измерване.

**Разпространение на резултатите:** Резултатите са публикувани в две публикации, едната излязла от печат, другата приета за печат, и са разпространени чрез четири участия: един доклад и три постера.

## ЗАДАЧА 2: Наноматериали и хетеро/хибридни структури за приложения в оптиката и фотониката, ръководител проф. дфн Вера Маринова

### Финансиране:

- бюджетно;
- ФНИ (КП-06-Н-68/1 от 12.2023 г., КП-06-Н-58/12 от 11.2021 г., КП-06-КОСТ/15 към КОСТ Акция СА 20116, КП-06-МНФ/7);
- БАН-А (двустранни споразумения с Тайван, Италия, Гърция);
- № BG16RFPR002-1.014-0006 „Национален център за върхови постижения мехатроника и чисти технологии“, финансиран от програма „Научни изследвания, иновации и дигитализация за интелигентна трансформация“ 2021-2027, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за регионално развитие;
- Инфрамат.

През 2025 г. са получени следните основни резултати:

Успешно са получени двуизмерни (2D) вертикални хетероструктури, съставени от полупроводников слой молибденов дисулфид ( $\text{MoS}_2$ ), подреден в стек с полуметални платинени дихалкогениди ( $\text{PtSe}_2$  и  $\text{PtTe}_2$ ) с помощта на универсален метод за изработка, който комбинира химическо отлагане от газова фаза (CVD) с термично асистирано преобразуване (TAC) метод. Рамановата спектроскопия потвърди наличието на характерните вибрационни модове за всеки от материалите, доказателство за успешното формиране на хетероструктурите. Измерени са силни фотолуминесцентни сигнали, което е потвърждение за силен междуслоен пренос на заряди и е от съществено значение за напрева на следващо поколение оптоелектронни устройства.

Успешно са получени моно- и няколко-слойни материали от волфрамов дисулфид  $\text{WS}_2$  чрез реакция на S с  $\text{WO}_3$ , използвайки предварителна обработка на подложката с натриев сулфид ( $\text{Na}_2\text{S}$ ), който играе ролята на източник на  $\text{H}_2\text{S}$ , осигурявайки ефективен, евтин и екологичен метод за получаване. Комбинация от рентгенов дифракционен анализ (XRD), атомно-силова микроскопия и Раман спектроскопия потвърждават, че получените  $\text{WS}_2$  се състоят от S-W-S монослой. Демонстрирано е въртене на равнината на поляризация при разпространение на линейно поляризирана светлина през  $\text{WS}_2$  нанослой, което разкрива възможности за приложения като ултра-тънки оптични елементи (flat optics).

Създадена е лазерно индуцирана периодична повърхностна структура (LIPSS), комбинирана със слой от течен кристал (LC), която показва селективност по дължина на вълната. Използвайки многократното отражение и конструктивната интерференция, LIPSS LC клетката може да служи като миниатюрен интерферометър, вълновод, прозрачен дисплей или генератор на 3D холограми. Освен това, производството на LIPSS е бързо и лесно, без да

са необходими токсични материали за литография. Процесът е значително опростен, като е предложена екологична техника за наноструктурирана оптоелектроника.

Изследван е микроскопичният механизъм за магнитно взаимодействие върху повърхността на топологичен изолатор  $\text{Bi}_2\text{Te}_3$  чрез отлагане на субмонослое от ербиеви (Er) атоми. Чрез комбиниране на сканираща тунелна микроскопия (STM), фотоемисионна спектроскопия с ъглова разделителна способност (ARPES) и рентгенов магнитен кръгов дихроизъм (XMCD) е демонстрирано, че атомите на Er проявяват извънплоскостна магнитна анизотропия, която нарушава time-resolved симетрията. Това взаимодействие индуцира топологично повърхностно състояние на повърхността на Ферми. Тези изследвания установяват, че легирането на повърхността на топологични изолатори с редкоземни елементи е прецизен метод за персонализиране на топологичните електронни състояния, осигурявайки път към реализиране на квантов аномален ефект на Хол (QAH).

**Разпространение на резултатите:** Резултатите са публикувани в 6 статии. Представени са 47 доклада/постерни съобщения на национални и международни конференции.

### **ЗАДАЧА 3: Тънки полимерни филми за приложение в оптиката и сензориката, ръководител: доц. д-р Катерина Лазарова**

#### **Финансиране:**

- Бюджетно финансиране;
- Проект КП-06-КОСТ/4 част от КОСТ Акция СА21121 “European Network for the Mechanics of Matter at the Nano-Scale”/ “Европейска мрежа за механика на материята в наномасщаб” (MecaNano) ;
- ИНФРАМАТ;
- „Национален център по мехатроника и чисти технологии“ BG05M2OP001-1.001-0008.

През годината е работено по всички заложи задачи, като са участвали всички членове на екипа. Успешно са синтезирани двойно хидрофилни четкови съполимери производни на поли(винилов алкохол), съдържащи присадени поли(N,N-диметилакриламидни) вериги с различна дължина и плътност на присаждане, състоящи се от относително към PVA гръбнак и присадени PDMA вериги. Възможността чрез промяна на дължината и плътността на четките да се контролират желаните сензорни свойства на наноразмерни съполимерни филми, когато са изложени на различни нива на влажност, беше доказана оптически и гравиметрично. Наблюдавана е относителна промяна на дебелината на слоя от G1 с над 100%, спрямо 50% за G2. Нивата на хидратация при условия на висока влажност са изследвани с помощта на метода на кварцовата микровезна. Това разкри приблизително 24% водно съдържание в полимера с по-висока плътност на присаждане и по-къси PDMA вериги в сравнение с около 31% в съполимера с по-дълги, но с по-малка гъстота на присаждане PDMA-четки. Въпреки че полимер G2 показва малко по-висока чувствителност и съдържание на вода от G1, последният е за предпочитане за оптична детекция на влажност поради по-малкия си хистерезис и пълния динамичен диапазон. Демонстрирана е възможността за реализиране на колориметричен сензор за влажност, който открива промени във влажността на средата само въз основа на промяна в цвета, и е показано, че съполимерът с по-висока плътност на присаждане и по-къси PDMA присадени вериги (G1) е по-подходящ.

**Разпространение на резултатите:** Резултатите са публикувани в една публикация и са разпространени чрез шест участия: два доклада и четири постера.

## ЗАДАЧА 4: Наноструктуриране на тънки филми и многослойни покрития от благородни метали и *p*-block елементи, ръководител доц. д-р Росен Тодоров

### Финансиране:

- бюджетно;
- № КП-06 ДУНАВ/4.

Целта на задачата е да се установят условия за отлагане на тънки слоеве от метали и биметални сплави на базата на сребро, злато и химични елементи от *p*-block на периодичната система и да се изследват техните оптични и структурни свойства в зависимост от условията на получаване и вида на подложката с оглед приложението им в свръхчувствителни спектроскопски техники. В тази връзка е предвидено да се изследва процесът на захващане на аминокиселини върху подложки за повърхностно усилен Раманова и флуоресцентна спектроскопии (SERS и SEF) в зависимост от химическия и фазов състав на подложката, рН и концентрацията на водния разтвор на триптофан (като типичен пример), и времето за реакция на подложката с него.

В изпълнение на така поставената задача, през изтеклия период са проведени следните научни изследвания и са получени основни научни резултати:

- Изследвани са оптичните свойства и електронната структура на интерметални съединения на сребро и злато с *p*-block метали (Cd, In, Sn, Sb, Bi). Резултатите показват възможността за инженеринг на електронната структура и настройване на енергията на междузонни преходи от *4d* и *5d* електронни състояния на среброто и златото. Основното предимство на изследваните интерметални сплави (в сравнение с използването на наноструктури от Ag и Au) е, че при тях се постига разделяне на плазмонната честота и най-интензивните междузонни преходи и е възможно да се постигне контролиране на енергията на възбуждане на горещи електрони от *s-p* електронните състояния и топлинни електрони на нивото на Ферми от последните запълнени *d* нива на сребро и злато.
- Изследван е процесът на захващане на аминокиселини върху изработени от нас подложки за повърхностно усилен Раманова и флуоресцентна спектроскопии (SERS и SEF) с активен слой от благородни метали (злато и сребро), *p*-block метали и интерметалните съединения AgCd, AgIn<sub>2</sub>, Ag<sub>3</sub>In, Ag<sub>3</sub>Sn и Ag<sub>3</sub>Sb. При изследванията е използван 10<sup>-8</sup> % воден разтвор на триптофан. Проследено е формирането на тънък слой от аминокиселината чрез SERS (при възбуждащо лъчение с дължина на вълната 488 nm на Ag лазер) и спектрална елипсометрия при различни времена на потапяне от 1 минута до 2 часа. Резултатите показват, че след изсъхването на подложки, потопени за 1 минута в разтвора, се наблюдава SERS сигнал на триптофана. Установена е зависимост от състава на подложката върху честотите на симетричните и асиметричните трептения на карбоксилната група, както и формиране на метал-нитридна връзка или поява на пикове на метал-комплекс в зависимост от *p*-block метала. Анализът на трептенията на -CH<sub>2</sub> групата на триптофана показва, че в зависимост от състава на подложката се наблюдава различна ориентация на аминокиселинната молекула спрямо металните наноструктури.
- Проследяването на промяната на интензитета на Рамановите ивици позволи да се установят времената на насищане и формиране на повърхностен слой от молекули на триптофан, които в зависимост от състава на подложката варират от 1 min до 15 min. Получените резултати от SERS са в корелация с елипсометричните измервания, които показваха, че промените на елипсометричните ъгли следват същата тенденция като промените в интензитета на Рамановите пикове.

- За да се изяснят процесите на взаимодействие на SERS подложката и триптофана беше използвана повърхностно усилена Раманова спектроскопия по време на процеса на функционализация, като бяха снети SERS спектри през интервал от 1 минута. Резултатите показват, че значителни промени в позицията и интензитета на Рамановите пикове се наблюдават в първите 15 минути.
- Бяха проведени и експерименти, при които бяха записани SERS спектри при допълнително облъчване на подложката с UV светлина (с дължини на вълната 254 nm и 356 nm), която позволява възбуждане на топлинни електрони от 4d електронното състояние на среброто. Рамановите пикове на амино- и карбоксилната групи на триптофана, попадащи в честотните интервали  $1000-1200\text{ cm}^{-1}$  и  $1300-1500\text{ cm}^{-1}$ , съответно показаха, че използването на допълнителна UV светлина води до промяна на взаимодействието на триптофана с металните структури.

**Разпространение на резултатите:** Резултатите са публикувани като четири публикации в списания с импакт фактор и един доклад в пълен текст от конференция. Три публикации са изпратени за публикуване. Резултатите са представени на два научни форума като един доклад и един постер.

#### **ЗАДАЧА 5: Изследване и анализ на морфометричните и механичните характеристики на формените елементи с помощта на атомно силов микроскоп, ръководител доц. д-р Величка Стрижкова**

##### **Финансиране:**

- бюджетно;
- ИНФРАМАТ.

Хроничната лимфоцитна левкемия (ХЛЛ) упражнява системни ефекти отвъд злокачествените лимфоцити, потенциално променяйки структурата и функцията на циркулиращите червени кръвни клетки (еритроцити). През отчетния период е използвана атомно-силова микроскопия (АСМ) за изследване на морфологичните и наномеханичните свойства на еритроцитите от нелекувани пациенти с ХЛЛ и от пациенти, получаващи таргетна терапия (Обинутузумаб/Венетоклакс или Ибрутиниб). Еритроцитите от нелекувани пациенти показват изразено намаляване на грапавостта на мембраната, повишена твърдост и адхезионни сили, което е показателно за нарушена структурна гъвкавост и стабилност. Лечението с Обинутузумаб/Венетоклакс частично възстановява повърхностната топография, но твърдостта и адхезионните сили остават повишени, което предполага персистираща цитоскелетна твърдост. За разлика от това, терапията с Ибрутиниб доведе до почти нормални наномеханични характеристики, което отразява по-цялостно възстановяване на целостта на еритроцитите. Тези открития показват, че ХЛЛ и нейните терапии влияят върху морфологията и механичните свойства на еритроцитите, подчертавайки системното въздействие на заболяването. Като цяло АСМ анализът подчертава системното въздействие на ХЛЛ върху незлокачествените кръвни клетки и потенциала на наномеханичните параметри на еритроцитите като допълнителни показатели за мониторинг на заболяването и терапевтичен отговор.

**Разпространение на резултатите:** Публикувана е една статия, а втора е изпратена за публикуване. Резултатите са представени на една конференция като два постера.

#### **ЗАДАЧА 6: Повърхнинен плазмонен резонанс в близката инфрачервена област (1-2.5 $\mu\text{m}$ ), базиран на дифракционни решетки, ръководител д-р Георги Дянков**

**Финансиране:**

- Бюджетно;
- ФНИ (КП-06-ПН78/9);
- Д01-352/13.12.2023 г. „Национален център по биомедицинска фотоника“.

Получени основни научни резултати през 2025 г.:

- Моделирани са дифракционни решетки с двуслойно метално покритие с цел оптимизиране на структурата за постигане на максимални чувствителност и точност на измерване при SPR детекция;
- Изработени са дифракционни решетки със структури, осигуряващи максимална ефективност. Експерименталните изследвания потвърдиха качествено експерименталните резултати. Различията се дължат на технологичните особености, свързани с изработката;
- В решетка с оптимална структура, SPR се възбужда ефективно в диапазона 1-2  $\mu\text{m}$  само чрез промяна на ъгъла на падане;
- Експериментално е създадена решетка с правоъгълен профил и дълбочина на браздата 160 nm при която ефективно се възбуждат два резонанса в диапазона 1 - 2  $\mu\text{m}$ ;
- За първи път в дифракционна решетка е възбуден ефективно SPR в диапазона 2  $\mu\text{m}$ ;
- Чрез SPR е извършен клетъчен анализ при което е установено:
  - При какви условия SPR сигналът, породен от взаимодействието лекарство/клетка, се разпознава от сигнала, породен от морфологични/конфлуентни процеси;
  - способен ли е SPR анализът и в каква степен, да установи промени в цитотоксичността;
  - разликата във времевата зависимост на SPR сигнала, провокиран от инхибиторния ефект на изследваните фармацевтични агенти;
- Силната корелация между резултатите от SPR и МТТ анализите потвърждава способността на SPR да открива ранни биохимични промени, които влияят върху дългосрочната клетъчна жизнеспособност.

**Разпространение на резултатите:** Резултатите са публикувани в 5 статии. Докладвани са на 2 международни научни форума като 6 доклада/постера.

**ЗАДАЧА 7: Импедансометрични сензори на био- и физикохимични величини,  
ръководител доц. д-р Ивайло Живков**

**Финансиране:** Бюджетно

През 2025 г. са получени следните основни резултати:

- Оптимизирани са параметрите на отлагане на активния PEDOT:PSS слой, като е използвана технология на ситопечат. Получените слоеве са с развита повърхност, която способства приложение като сензор.
- Оптимизирана е конструкцията на биосензора – геометрични параметри и технологията на вакуумно отлагане на електродите, като процесът е съобразен с характерните черти на ситопечатните слоеве.
- Чрез моделен образец RC верига са изследвани особеностите на импедансните измервания, а именно, паразитните влияния на кабелите и на активните елементи на импедансметъра. Приложен е алгоритъм за отстраняване при измерванията.
- Проведено е импедансно измерване на биосензор. Като резултат от амплитудно и фазово-честотните характеристики са определени съпротивлението на електролита, както и капацитета на активния PEDOT:PSS с включените в него йони от електролита.

**Разпространение на резултатите:** Резултатите са представени в дипломна работа *Biomedicínské senzory na bázi organických tranzistorů* (Биомедицински сензори на базата на органични транзистори), защитена в Технологичен университет в Бърно, Чехия.

Тематично направление „Оптична метрология и холография“,  
ръководител проф. д-р Димана Назърва

### **ЗАДАЧА 8: Поляризационни и кохерентни оптични методи за изследване на фоточувствителни и фотоанизотропни материали, ръководител доц. д-р Наталия Берберова-Бухова**

**Финансиране:**

- бюджетно;
- ФНИ (проекти № КП-06-Н88/2, КП-06-КОСТ/14);
- SRA-C2 ETRI – IOMT, Южна Корея (2025);
- COST CA21155;
- ИНФРАМАТ.

Усъвършенствани са методите за отлагане на слоеве от фотоанизотропни материали. Направено е физикохимично характеризиране на образците. В направлението на конвенционален поляризационен холографски запис на дифракционни структури са изследвани, характеризирани и анализирани фотоанизотропни материали на базата на азобензени (азополимер и азобагрила) – изследвана е зависимостта на абсорбционните спектри от температурата, направен е анализ на спектрофлуориметрични, инфрачервени и S- и P-поляризационни спектри, анализ на двулъчепречупването (преди и след термична обработка), определени са фотоанизотропни параметри на тънки слоеве от азобагрила в полимерна матрица. Направена е температурна стабилизация на пространствения светлинен модулатор (SLM) в изградената оптична схема за цифрова поляризационна холография и е осъществен цифров поляризационен холографски запис с компютърно генерирани фазови дифракционни структури, проектирани с SLM.

Всички резултати са анализирани и обобщени и са подготвени за разпространение и публикуване.

**Разпространение на резултатите:** Резултатите са публикувани в три статии и са представени на четири научни форума като пет постера и един доклад по покана.

## ЗАДАЧА 9: Изследване на молекулна структура и свойства на единични молекули и надмолекулни агрегати с методите на изчислителната химия, ръководител проф. д-р Силвия Ангелова

### Финансиране:

- бюджетно;
- ФНИ: КП-06-Н79/8 от 15.12.2023 г. „Биоинспириран дизайн на изкуствени водни канали (BioTIARA)“;
- КП-06-Н99/2 от 01.12.2025 г. „Флуорофори на основата на индолокарбазол за органична електроника (icFLORES)“;
- КП-06-М98/1 от 01.12.2025 г. „Азобагрила в полимерни матрици като среди за оптичен запис“ с ръководител гл. ас. д-р Николета Кирчева.

През първата година на изпълнение на проектното предложение са проведени планираните дейности, свързани с изследване на молекулна структура и свойства на единични молекули и надмолекулни агрегати с методите на изчислителната химия.

Част от изследванията е посветена на взаимодействията между макроциклични съединения и водна среда. Проведено е сравнително изследване на термодинамиката на процеса на хидратация на циклодекстрини ( $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ -CD). Установено е, че броят на задържаните водни молекули зависи от размера на кухината, условията на съхранение и конфигурацията на макроцикъла („отворена“ и „затворена“ форма). Подчертана е ролята на водородните връзки за стабилизирането на водния клъстер, както и че механизмът на дехидратация може да протича както последователно, така и чрез масово освобождаване на водата. Паралелно с това са изследвани системите пилаp[5]арен/вода, като резултатите показват възможност за включване на водни молекули в кухините на P[5]A и P[5]ABT. Определен е приблизителният брой водни молекули, които могат да бъдат включени в кухината на макроцикъла P[5]A. Установена е тенденция към насищане на кухината, като до шест водни молекули могат да бъдат свързани и стабилизирани. Установено е, че включването на водни молекули е възможно и в удължени P[5]A-базирани структури.

Друга част от проведените изследвания през отчетния период са върху структурно-зависим термохромизъм на тънки PAZO филми. Комбинацията от теоретични и експериментални изследвания разкри връзка между молекулната организация и температурно-индуцираните оптични промени. Това предостави нови знания за връзката структура–свойства, които влияят на термохромизма и поляризационната чувствителност на азополимерните филми. В допълнение молекулното моделиране е използвано при изследване на тънки слоеве от азобагрила (търговски прокукти и новосинтезирани), легирани в матрица от поливинилов алкохол. Изследването показва, че азобагрилата MO, BY, SY и D2 могат успешно да бъдат инкорпорирани в матрица от поливинилов алкохол. Анализът на експериментално определените фотоанизотропни параметри показва, че системата BY/PVA е най-подходяща за бъдещи изследвания, свързани с поляризационно холографско записване. В същото време системата D2/PVA демонстрира фотоанизотропни характеристики, сходни с тези на MO/PVA, което я определя като перспективна среда за оптичен запис.

Получените през отчетния период резултати допринасят за по-доброто разбиране на ролята на надмолекулната организация и са важни за осъществяване на рационален дизайн на материали с потенциални приложения във фотониката, органичната електроника и доставката на лекарства.

**Разпространение на резултатите:** Публикувани са шест статии, други две са приети. Представени са един доклад и четири постера на три научни мероприятия.

---

### **ЗАДАЧА 10: Холографска интерферометрия и безразрушителна оптична метрология, ръководител доц. д-р Бранимир Иванов**

---

#### **Финансиране:**

- Бюджетно.

През 2025 г. са постигнати следните основни научни резултати:

В областта на холографската интерферометрия през годината са проведени експерименти за безразрушителен контрол на обекти чрез динамичен спекъл. Тестовите са проведени на създадената в ИОМТ установка за цифрова електронна спекъл интерферометрия, като установката позволи да бъдат изследвани динамично механично-натоварени обекти в широк честотен диапазон на повторение на механичните сили.

Потвърдено е разпознаването на скрити дефекти в непрозрачни обекти. За целите на безконтактната и безразрушителна дефектоскопия чрез създадената установка за лазерна спекъл фотометрия са наблюдавани скрити дефекти (прорез под повърхността в пластичен материал). Системата показва голяма чувствителност при малки изменения във формата на скрития дефект (измененията са от порядъка на няколко микрометра).

В областта на холографската интерферометрия и цифровата холография са проведени експерименти за създаване на цифрово-виртуални оптични системи (квантова леща) за едновременна работа на 3 различни дължини на вълните във видимия спектрален диапазон и на 3 различни фокални равнини. Корекционният цифров холографски елемент (квантова леща), подобрява значително работата на фазовото SLM-устройство, работещо на кадрова честота от 90 fps при размер на изображенията от 4K. Постигнатото подобрене позволява създаването на цифрови холографски визуализиращи системи, способни да работят в реално време.

Реализирани са холограми със сравнително добро качество на холографското изображение с помощта на създадената в института ученическа холографска установка. Експериментите са проведени в напълно неподходящи условия за конвенционалната холография. На базата на създадените холографски експонати, успешно е представена мини-холографска експозиция с лекции в Националния политехнически музей по случай Европейската нощ на музеите – 17 май 2025 г. С помощта на ученическата холографска установка са изработени мини холограми на LEGO® играчки.

Реализирана и подложена на изследвания е и ученическа спекъл холографска установка. Експериментите са проведени в напълно неизолирана работна среда с цел да се покаже устойчивостта на системата от външни механични въздействия.

**Разпространение на резултатите:** 2 публикации; 3 участия на конференции.

---

### **ЗАДАЧА 11: Анализ на изображения от оптична кохерентна томография (ОСТ) с цел изследване на тъкани и многослойни структури, ръководител доц. д-р Виолета Маджарова**

---

#### **Финансиране:**

- Бюджетно;
- BG16RFPR002-1.014-0006 „Национален център по мехатроника и чисти технологии“;
- ЕС проект № 956770 – PLENOPTIMA по програма „Мария Склодовска-Кюри“;

- SRA-C2 ETRI – IOMT 2025 Южна Корея;
- ФНИ (КП-06-КОСТ/14);
- ФНИ (КП-06-Н-98/4 от 01.12.2025 г.).

По задача **Разработване на методи, базирани на машинното самообучение с цел реконструиране на OCT изображенията с висок контраст и намален спекъл шум** е усъвършенстван модел за дълбоко обучение, който е основан на модифицирана UNET архитектура, състоящ се от две невронни мрежи във Фурие и пространствената области. Моделът беше подложен на аблационно изследване, което показва подобрение в PSNR метриката с 1.49 dB, и в SSIM с 0.04 в сравнение с използването на архитектура, реконструираща само в пространствената област. Допълнително моделът беше верифициран върху OCT база данни, които не са участвали в процеса на трениране и аблационно изследване, при което са установени високи стойности за PSNR – 22.09 dB и за SSIM – 0.45. Резултатите от това изследване са обобщени в статия, публикувана с списание *Sensors* (Q1).

По задача **Прилагане на разработения динамичен спекъл метод в оптичната кохерентна томография (ОСТ) за изучавани процеси в биологични образци** са извършени OCT измервания на две групи от грахови зърна, третирани с въглеродни нанотръбички с различна концентрация. Разликата в групите е средата на отглеждане. Първата среда е влажна филтърна хартия, а втората е почва. В продължение на 4 дни е изследвано развитието на граховите зърна, като са извършени структурни анализи от 2D OCT изображенията, с цел определяне на дебелината на обвивката на зърната и проследяването и по време и по третиране. Оценените дебелини на обвивките по групи на отглеждане, по концентрация на третиране, и във времето показват сходни стойности, като разликите са само в рамките на статистическата грешка. Следователно изучаваните третираня с 10 mg/L P85-SWCNT, 50 mg/L P85-SWCNT, с вода и контрола не влияят на дебелината на обвивката на зърното. За динамичния спекъл анализ бяха анализирани OCT данните от групата, която е отглеждана в почва, и бяха използвани няколко статистически показатели: 1) Normalised Temporal Correlation Function (NTCF), 2) gray-level co-occurrence matrix (GSCM), 3) inertia moment, и 4) homogeneity. Резултатите показват ясно разграничаване между третираните с въглеродни нанотръбички и третираните с вода и контролата. Картите на активност също показват по-висока активност в зърната, третираните с въглеродни нанотръбички.

**Разпространение на резултатите:** една статия в списание от категория Q1, една статия в сборник с SJR, четири постерни доклада и един поканен доклад. Резултатите са част от дисертационния труд на Мариам Викар „Дълбокообучаващи модели за реконструиране и анализ на съдови изображения, получени чрез оптична кохерентна томография с променлива дължина на вълната (SS-OCT)“.

Научно-технически отдел,  
ръководител проф. д-р Даниела Карашанова

## ЗАДАЧА 12: Анализ на морфологията, микроструктурата и фазовия състав на наноматериали, ръководител доц. д-р Биляна Георгиева

### Финансиране:

- Бюджетно;
- ФНИ - КП-06-Н58/2;
- ИНФРАМАТ.

През отчетния период с помощта на „зелен“ метод са синтезирани паладиеви наночастици чрез редуция на паладиев дихлорид с инулини, изолирани за първи път чрез микровълново-асистирана екстракция от растенията козя брада, глухарче и артишок в УХТ, гр. Пловдив. За потвърждение, че инулините действат като редуциращ агент за паладиевата сол, беше осъществен и синтез на паладиеви наночастици с търговски инулини Рафтилаин НРХ и Фрутафит HD. Наночастиците бяха охарактеризирани с Трансмисионния електронен микроскоп. Определена беше тяхната морфология, микроструктура и фазов състав, както и разпределението по размер. Резултатите, получени през годината показват, че успешно са синтезирани паладиеви наночастици с инулини от растенията козя брада, глухарче и артишок. Индексирането на електронните дифракции и обработката на изображенията, получени в режим на високо разделяне доказват синтез на кубичната фаза на паладия. Понататък е потърсено приложение на паладиевите наночастици и е намерено, че те притежават антибактериални свойства.

С ТЕМ е изследвана морфологията и микроструктурата и е определен фазовия състав на метални и композитни наночастици, получени чрез импулсна лазерна аблация в ИЕ-БАН. За целта са използвани мишени от Ti, W, Sn и Zn в различни комбинации, които са аблирани с фемтосекунден и пикосекунден лазер. Получени са наночастици както от чистите метали: Ti, Sn, W, така и от композитите TiSn, TiZn, TiW. Доказано е формирането на оксиди, нестехиометрични оксиди в случая на Ti-съдържащите образци и смесени оксиди на двата метала.

През годината е изследван и набор от нанесени каталитични материали, синтезирани в ИОХЦФ-БАН, приложени за хидрогениране на левулинова киселина до получаване на гама валеролактон. Крайните катализатори са получени чрез 3D принтиране на Ni-Cu в различни съотношения върху три различни подложки: содалит, NaX и Na-CaX зеолити, получени от пепел. Трансмисионната електронна микроскопия разкри формиране на наночастици от активните метални фази с размери под 20 nm, както монометални от Ni и Cu, така и от сплав CuNi и смесен оксид в изходните и в работилите катализатори.

По проект ФНИ - КП-06-Н58/2 „Изследване на възможностите за отлагане на дву- или повече слойни структури от типа графен-буферен слой-монокристална силициева подложка“ е сравнен синтезът на филми от SiC върху Si (001) и Si (111) подложки в едноетапен CVD процес чрез директна карбонизация и е определена кристалната структура, фазовия състав и характеристиките на интерфейса, както и е анализирано влиянието на ориентацията на подложката върху растежа на SiC. Резултатите от изследването с трансмисионния електронен микроскоп на слоеве SiC, израснат върху Si (001) и Si (111) показаха поликристална структура, а индексирането на дифракционните картини разкри наличието само на фаза SiC (политип 3B-SiC) в тригонална симетрия. Нашите открития подобряват разбирането на SiC-хетероепитаксията и предлагат насоки за бъдещата интеграция на SiC филми в силициеви технологии.

**Разпространение на резултатите:** Резултатите са публикувани в десет публикации, представени са като един доклад и два постера.

## 2.1. Най-значимо научно постижение на ИОМТ: Na<sub>2</sub>S-подпомогнат CVD синтез на 2D люспи от WS<sub>2</sub>, ръководител на екипа проф. дн Вера Маринова

WS<sub>2</sub> във вид на моно- и няколко слоя е получен чрез реакция на S с WO<sub>3</sub>, използвайки предварителна обработка на подложката с натриев сулфид (Na<sub>2</sub>S), който е в ролята на източник на H<sub>2</sub>S, осигурявайки ефективен, евтин и екологичен метод за получаване. Комбинацията от XRD, атомно-силова микроскопия и Раман спектроскопия потвърждава, че получените образци се състоят от S-W-S монослой. Демонстрирано е въртене на равнината

на поляризация при разпространение на линейно поляризирана светлина през WS<sub>2</sub>, което разкрива възможности за приложения като ултратънки оптични елементи (flat optics).



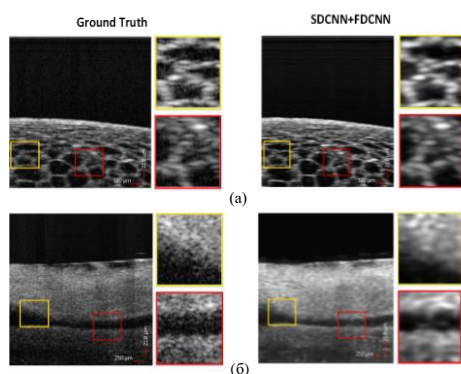
**Фигура 6.** Схематично представяне на Na<sub>2</sub>S-подпомогнат CVD синтез, получаване на висококристаллни 2D WS<sub>2</sub> люспи и изследване на техните оптични свойства и приложения в ултратънки оптоелектронни устройства.

Резултатите са публикувани в списание от категория **Q2**: Videva, V., Napoleonov, B., Minev, N., Dionisiev, I., Rafailov, P., Kovacheva, D., Dimov, D., Strijkova, V., Petrov, S., Dimitrov, D., Lin, Sh. H., Marinova, V., Na<sub>2</sub>S-Mediated CVD Synthesis of 2D WS<sub>2</sub> Flakes, *Journal of Electronic Materials*, 54, 7, **2025**, 5493-5500, <https://doi.org/10.1007/s11664-025-11915-6>.

## 2.2. Най-значимо научно-приложно постижение на ИОМТ: Реконструиране на OCT изображения от линейни по дължината на вълната данни чрез метод за дълбоко обучение (DL): доц. д-р Виолета Маджарова и дфн Елена Стойкова

Конвенционалните системи за оптична кохерентна томография във Фурие областта (FD-OCT) разчитат на ресемплиране в пространството на вълновото число за извличане на дълбочинния профил. Това изисква допълнителни хардуерни ресурси или увеличава съществуващата изчислителна сложност. Освен това, OCT изображенията са модулирани от спекъл шум поради използването на кохерентен източник на светлина. Предложен е опростен и изчислително ефективен подход, базиран на дълбоко обучение (Deep Learning, DL), който позволява реконструирането на OCT изображения с редуциран спекъл шум директно от пространството на дължината на вълната (λ-пространство). За целите на реконструирането последователно се използват две мрежи от тип енкодер–декодер, а именно конволюционна невронна мрежа в пространствената област (SD-CNN) и конволюционна невронна мрежа във Фурие областта (FD-CNN). SD-CNN използва силно деградираните изображения, получени чрез Фурие трансформация на интерференчните ивици в λ-пространството, за да възстанови морфологичните структури, като едновременно с това потиска нежелания шум. FD-CNN надгражда този резултат, като допълнително подобрява качеството на изображението чрез оптимизация във Фурие областта (FD). Ефективността на предложения метод е демонстрирана както количествено, така и визуално чрез получаване на висококачествени и висококонтрастни OCT изображения. Освен това е илюстрирано намаляването на изчислителната сложност чрез използване на възможностите на DL

моделите. Изследването поставя основа за бъдещи иновации в областта на оптичната кохерентна томография.



Фигура 7. Сравнение на резултатите от предложени модел и еталонното изображение за (а) лимон и (б) вена.

Таблица 1. Сравнение на резултатите от: входните данни с нисък контраст (Input), генерираните от комерсиалната Optores OCT система (OCT Output) и от предложени модел (Proposed SDCNN+FDCNN) чрез параметрите PSNR, SSIM, CNR,  $\beta$ .

Method	Dataset	PSNR	SSIM	CNR	$\beta$
Input	Lemon	7.14	0.05	5.69	0.64
	Vein	12.76	0.14	4.44	0.68
OCT Output	Lemon	20.40	0.26	6.73	0.78
	Vein	21.20	0.22	5.21	0.88
Proposed SDCNN+FDCNN	Lemon	<b>25.74</b>	<b>0.54</b>	<b>7.98</b>	<b>0.91</b>
	Vein	<b>21.98</b>	<b>0.43</b>	<b>8.71</b>	<b>0.93</b>

Резултатите са публикувани в статия с отворен достъп Viqar, M., Sahin, E., Stoykova, E., Madjarova, V., Reconstruction of Optical Coherence Tomography Images from Wavelength Space Using Deep Learning, *Sensors* **2025**, 25(1), 93; <https://doi.org/10.3390/s25010093> и са част от дисертацията на д-р Мариам Викар, защитена в ИОМТ през януари 2026 г.

### 3. МЕЖДУНАРОДНО НАУЧНО СЪТРУДНИЧЕСТВО НА ИОМТ



Европейски проект по програма Хоризонт 2020 Plenoptic Imaging (PLENOPTIMA) H2020 Marie Skłodowska-Curie Innovative Training Network No 956770, ръководител за ИОМТ: дфн Елена Стойкова

Бенефициенти по проекта са пет научни групи в областта на нанофотониката, визуализирането на обекти и машинното обучение съответно от Университет на Тампере – Финландия (водеща организация), INRIA – Франция, Университет на Средна Швеция, Технически университет в Берлин, Германия и ИОМТ. PLENOPTIMA е 4-годишен проект (2021–2024), който има за цел да създаде интердисциплинарни подходи за пленоптично визуализиране, което включва нови оптични материали и сензорни принципи, методи за обработка на сигнали, нови изчислителни архитектури и моделиране на зрението. В рамките на този проект се провежда съвместно обучение на 15 докторанти (т.нар. Early Stage Researchers) по 15 индивидуални проекта. ИОМТ-БАН е основна организация (*home institution*) на 2 докторанти (Мариам Викар от Индия и Михаил Левченко от Руската федерация) и втора (приемаща) организация (*host institution*) на други двама (Мехмет Угур Гюделек и Айтач Йозкан от Турция). Проектът беше удължен с 13 месеца, считано от 01.01.2025 г. до 31.01.2026 г. През 2025 година, активната фаза на проекта за ИОМТ-БАН приключи. Михаил Левченко, който е докторант по съвместна докторантура с Берлинския техническия университет, Германия, успешно защити дисертационния си труд на тема „Анализ и компресия на динамичен спекъл“. Мариам Викар, заедно с един от ръководителите си – доц. д-р Виолета Маджарова – посети Изследователския център за безразрушителен контрол (Research Center for Non-Destructive Testing - RECENDT), Линц,

Австрия, където се запознах с квантова ОСТ. В края на годината Мариам Викар, която е докторант по съвместна докторантура с Университета на Тампере, Финландия, премина предзащита на дисертационния си труд на тема „Дълбокообучаващи модели за реконструиране и анализ на съдови изображения, получени чрез оптична кохерентна томография с променлива дължина на вълната (SS-ОСТ)“. Мехмет Угур Гюделек проведе втората част от своя академичен стаж в ИОМТ-БАН и беше отчислен с право на защита.

През 2025 г. Фонд „Научни изследвания“ финансира проект по процедурата „Многостранен конкурс за научно и технологично сътрудничество в Дунавския регион – 2024“, с ръководител от българска страна доц. д-р Росен Тодоров. Проектът се реализира в партньорство между научни организации от България, Чехия и Словакия.

ИОМТ участва в проекти по международно сътрудничество в рамките на междуакадемични договори и споразумения (ЕБР) с Istituto per la Microelettronica e Microsistemi (CNR-IMM) и с Националния Ян Минг Чао Тунг Университет (NYCU) в Тайван, както и с Университета „Аристотел“ в Гърция. Ръководители от българска страна са проф. дн Вера Маринова (Италия, Тайван) и доц. д-р Величка Стрижкова (Гърция). Ръководител от българска страна е проф. дн Вера Маринова. На 14 Юли 2025 г. в Центърът за върхови постижения „Национален център по мехатроника и чисти технологии“, Кампус Гео Милев се проведе работна среща по ЕБР проект на тема “*Emergent Materials Enabled Next-Generation Integrated Optics, Optoelectronics & Spintronics: from Fabrication to Applications*” между ИОМТ-БАН и NYCU, Тайван. Участниците отбелязаха 25 години международно сътрудничество с NYCU, залегнало в две глави от книги, един патент, редица съвместни статии в престижни списания, поканени доклади и постери на международни конференции, както и размяна на студенти, докторанти и учени. На срещата присъстваха членове на колектива от двете страни, колеги от институти на БАН. Специален гост на срещата беше д-р Dr. Suang-Jing Pong, представител на отдела за наука и технологии на представителството на Тайпе в Берлин, Германия.



**Фигура 8.** Работна среща по ЕБР проект на тема “*Emergent Materials Enabled Next-Generation Integrated Optics, Optoelectronics & Spintronics: from Fabrication to Applications*” между ИОМТ-БАН и NYCU, 14 Юли 2025 г.

Активно се използват възможностите на програмата COST за осъществяване на международно сътрудничество, като през 2025 г. учени от ИОМТ са участвали в следните акции: CA20116 „European Network for Innovative and Advanced Epitaxy“, CA21155 „Advanced Composites under High STRAin raTEs loading: a route to certification-by-analysis (HISTRATE)“, CA21159 Understanding interaction light - biological surfaces: possibility for new electronic materials and devices (PhoBioS) и CA21121 “European Network for the Mechanics of Matter at the Nano-Scale”. По COST акция CA21155 „Advanced Composites under High STRAin raTEs

loading: a route to certification-by-analysis (HISTRATE)“ има трима учени на ръководни позиции: д-р Елена Стойкова е председател на Работна група 1 и член на управителния съвет; доц. д-р Наталия Берберова-Бухова е координатор по управление на грантове и доц. д-р Виолета Маджарова е член на управителния съвет. През 2025 г. д-р Елена Стойкова бе съпредседател на втората международна HISTRATE конференция, която се проведе в периода 4-5 юни 2025 г. в Сан Себастиан, Испания. В периода 21 септ. – 3 окт. 2025 г. на кратка научна визита (Short-Term Scientific Mission), финансирана по програмата COST (проект CA21155), в ИОМТ- беше Брик Лютен (Briek Luyten), докторант в Университета на Гент, Белгия. Бяха проведени експерименти на тема *Интерферометрични изследвания на композитни образци, подложени на опън*.

През 2025 продължи сътрудничеството на ИОМТ с Института по електронни и телекомуникационни технологии (Electronics and Telecommunications Research Institute – ETRI) в Дежан, Южна Корея. Проведени са изследвания в областта на некохерентната цифрова холография, поляризационния холографски запис и безразрушителния контрол.

Продължава съвместната работа на учени от ИОМТ с научни групи от LCS-Caen, Франция, Технологичен Университет - Дъблин, Ирландия, Лабораторията по твърдотелна химия към Университета на Пардубице и Химически факултет към Технологичния университет на Бърно, Чехия, Университета на Дейтън, Охайо, САЩ.

В обобщение може да се отбележи, че международното сътрудничество съществено стимулира развитието на научните изследвания в ИОМТ и поддържането им на високо научно ниво. Перспективите за съществуващите партньорства са позитивни, като са налице и предпоставки за разширяване и реализиране на нови сътрудничества с водещи международни научни групи.

#### 4. УЧАСТИЕ НА ИОМТ В ПОДГОТОВКАТА НА СПЕЦИАЛИСТИ

През 2025 г. ИОМТ организира 18-тото издание на традиционния Пролетен семинар на докторантите и младите учени „Интердисциплинарна химия“, който беше проведен в залата на Националния център за върхови постижения „Мехатроника и чисти технологии“, кампус „Гео Милев“ на 28-30 април 2025 г. В него взеха участие 19 млади учени, докторанти и специалисти с висше образование от 8 института на БАН (ИОНХ, ИОХЦФ, ИП, ИЕЕС, ИФТТ, ИФХ, ИЕ, ИОМТ) и Биологически факултет на СУ. По време на Семинара младите



хора докладваха идеи и резултати от научната си дейност в спокойната и творческа атмосфера, което позволи те да се опознаят помежду си, в търсене на сходни професионални интереси и се надяваме да установят трайни научни контакти и съвместни изследвания в бъдеще. В пролетните семинари на докторантите и младите учени от БАН до момента са взели участие 378 млади учени, докторанти, студенти и постдокторанти, а над 75 изявени български учени, работещи в актуални области на съвременната наука с повече от 140 научни доклада са допринесли за утвърждаването на Семинара като важно събитие в научния календар на ИОМТ.

**Фигура 9.** Участници в Пролетния семинар, Национален център за върхови постижения „Мехатроника и чисти технологии“, кампус „Гео Милев“, 28-30 април 2025 г.

Специалисти от ИОМТ са провеждали лекционно обучение по бакалавърски и магистърски програми:

- в ЮЗУ „Неофит Рилски“ (доц. д-р Димитрина Керина): Инженерна физика I част (30 часа), Инженерна физика II част (30 часа), Електротехнически материали (30 часа), Биофизика (15 часа), Теория на инженерния експеримент (30 часа), Пречистване на флуиди (30 часа);
- във ФзФ-СУ (доц. д-р Гергана Алексиева): Физика (120 часа), Обща физика (30 часа);
- във ФХФ-СУ (гл. ас. д-р Владимира Видева): Броматология (60 часа), Органични химични технологии и полимери (45 часа), Приложна органична химия (90+30 часа), Съвременни химични технологии и управление на емисиите (15 часа), Химични технологии (22 часа), Химични технологии II (120 часа), Химия (30 часа), Химия и технология на храните (60+30 часа).

Специалисти от ИОМТ са участвали в изпитни комисии на докторанти и главни асистенти в ИОМТ, ИЕ, ИП, ИЕЕС, СУ, МУ-Варна, University of Naples Federico II.

През 2025 г. в ИОМТ са обучавани двама докторанти в професионално направление „4.1. Физически науки“ по 2 докторски програми: „Електрични, магнитни и оптични свойства на кондензираната материя“ и „Физика на вълновите процеси“:

- Благовест Наполеонов - редовно обучение по държавна поръчка;
- Мехмет Угур Гюделек - редовно обучение по проект PLENOPTIMA.

Към момента тези докторанти са отчислени с право на защита.

През 2025 г. са проведени две предварителни защиты на дисертационни трудове – на Петър Колев и Мариам Викар. Защитени са две дисертации за ОНС „Доктор“:

- Блага Благоева, област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.1 Физически науки, докторска програма „Електрични, магнитни и оптични свойства на кондензираната материя“, публичната защита е проведена на 24.01.2025 г. ;
- Михаил Левченко, област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.1 Физически науки, докторска програма „Физика на вълновите процеси“, публичната защита е проведена на 18.03.2025 г.



**Фигура 10.** Защитилите през 2025 г. докторанти с научните си ръководители.

През 2025 г. млад учен (гл. ас. д-р Георги Матеев) е продължил разработването на проект по Националната програма „Млади учени и постдокторанти“ към МОН (модул „Млади учени“).

Младите учени и докторантите успешно представят своята работа пред международната академична общност, което се доказва от получените награди: гл. ас. д-р Евдокия Хикова - Best Presentation Award, International Conference Advances in Materials

Science And Photonics (AMSP'25), 15 - 18 July 2025 Bansko, Bulgaria; Мария Мартинова Best Poster Award, Conference on Advanced Topics on Photonics 3-7 July 2025, Sofia, Bulgaria); Мария Младенова и ас. Мариам Викар - Best Poster Award, International Conference Advances in Materials Science And Photonics (AMSP'25), 15 - 18 July 2025 Bansko, Bulgaria.

Благовест Наполеонов, млад учен от ИОМТ, е отличен през 2025 г. с награда „Иван Евстратиев Гешов“ за най-млади учени на БАН в направлението „Нанонауки, нови материали и технологии“.



**Фигура 11.** Официална церемония за връчване на наградите, част от тържественото отбелязване на 24 май в зала „Проф. Марин Дринов“.

На 15-тата юбилейна церемония на Националната програма „За жените в науката“ за постиженията си в областта на природните и инженерните науки д-р Блага Благоева получи награда за проекта „Фотоиндуцирана анизотропия в тънки слоеве от азобагрило в полимерна матрица за приложение като изцяло оптични превключватели“.



**Фигура 12.** Официална церемония за връчване на наградите по Националната програма „За жените в науката“, зала „Проф. Марин Дринов“, 26 ноември 2025 г.

Инициативата „За жените в науката“ е уникален за България и в международен мащаб проект, реализиран в партньорство между Софийския университет „Св. Климент Охридски“, Националната комисия за ЮНЕСКО в България и L’Oréal България от 2010 г. До момента инициативата е отличила 42 изследователки, включително лауреатките за съответната година, с общ награден фонд от 210 000 евро, като насърчава участието на жените в науката

и популяризира техния принос към обществото. Гордост за нас е, че три от лауреатките са наши колеги от ИОМТ.



**Фигура 13.** Лауреатки на Националната програма „За жените в науката“ от ИОМТ са доц. д-р Наталия Берберова-Бухова (2017 г.), гл. ас. д-р Николета Кирчева (2023 г.) и гл. ас. д-р Блага Благоева (2025 г.), официална церемония за връчване на наградите по Националната програма „За жените в науката“, зала „Проф. Марин Дринов“, 26 ноември 2025 г.

През 2025 г. са проведени следните конкурси за заемане на академични длъжности: 2 конкурса за заемане на академична длъжност „Асистент“, 1 конкурс за заемане на академична длъжност „Главен асистент“ и 1 конкурс за заемане на академична длъжност „Професор“.

## **5. ИНОВАЦИОННА ДЕЙНОСТ НА ИОМТ 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;

През 2025 г. няма заявени патенти за закрила на интелектуална собственост.

**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.).

-

## **6. СТОПАНСКА ДЕЙНОСТ НА ЗВЕНОТО**

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

През 2025 г. от такава дейност са постъпили общо 40 258 лв.

**6.2. Отдаване под наем на помещения и материална база.**

През 2025 г. като получен наем за предоставеното на ИОМТ за стопанисване недвижимо имущество са отчетени 10 869 лв. Съгласно нормативните изисквания, половината от тази сума е издължена на БАН – Администрация по партида „Развитие“.

### 6.3. Сведения за друга стопанска дейност.

През изтеклата година от дължимите сервизни такси на наемателите (СКА ООД и АРВИ ПРИНТ ЕООД) са събрани 3 600 лв.

## 7. КРАТЪК АНАЛИЗ НА ФИНАНСОВОТО СЪСТОЯНИЕ НА ИОМТ ЗА 2025 г.

За 2025 г. бюджетната субсидия за ИОМТ е в размер на 3 630 310 лв., а получената в отчетната година – 3 645 443 лв. след гласуване на корекция за 2025 г. от ОС на БАН. Основните пера, по които тя е разходвана, са:

- 2 892 677 лв. за плащания към персонала, нает по трудови правоотношения;
- 12 051 лв. за възнаграждения по болнични листове съгласно КСО;
- 575 лв. изплатени обезщетения по чл.224, ал. 1 от КТ за неизползван отпуск;
- 14 411 лв. изплатени обезщетения по чл.222, ал. 3 от КТ при пенсиониране;
- 16 956 лв. за изплащане на стипендии на редовните докторанти;
- 13 466 лв. за възнаграждения по проведени защиты за научно израстване на персонала.

Върху всички изброени по-горе плащания изцяло са поети законово дължимите осигурителни вноски за сметка на работодателя. От субсидията са платени данък сгради и такса битови отпадъци на стопанисваните от ИОМТ недвижими имоти – 3 494 лв., с остатъка от субсидията е покрита регламентираната част от издръжката на звеното и на докторантите.

През 2025 г. ИОМТ участва в следните финансирани от ФНИ и МОН проекти:

- договор ИНФРАМАТ с координатор от страна на ИОМТ доц. д-р Катерина Лазарова: споразумение Д01-322 е окончателно отчетено през месец декември, а изпълнението на споразумение Д01-96 започна през месец юни 2025 г.;
- продължи изпълнението на втори етап на два проекта от 2021 г., в които ИОМТ е партньорска организация: КП-06-Н58/12 с ръководител проф. дфн Вера Маринова и КП-06-58/2 с ръководител проф. д-р Даниела Карашанова; договор КП-06-Н58/2 приключи в края на годината;
- споразумения за партньорство Д01-183 от 2022 г. (отчетен през 2025 г.), Д01-352 от 2023 г. (отчетен към 31.10.25 г. и удължен с още една година) и Д01-101 (получено финансиране през месец юни 2025 г.) за осигуряване на поддържане, модернизиране и устойчиво развитие на обекта „Национален център по биомедицинска фотоника“, включен в НПКНИ. Координатор за ИОМТ е д-р Георги Дянков;
- изпълняваха се финансираните през 2022 г. два договора: КОСТ/15 на проф. дфн Вера Маринова (отчетен през месец юли 2025 г.) и КП-06-Н68/1 на проф. дфн Вера Маринова (втори етап);
- продължи програмата на МОН за подпомагане на „Млади учени и постдокторанти“, в която участва гл. ас. д-р Георги Матеев;
- осъществено бе участие в съвместен проект по Спогодбата за международно сътрудничество между БАН и Националния съвет за научни изследвания на Италия (CNR); участници в проекта са проф. дфн Вера Маринова, д-р Димитър Димитров и доц. д-р Димитрина Керина + студенти;
- на два транша през 2025 г. бяха получени 53 185.30 лв. по съвместен проект с ETRI, Южна Корея, с ръководител дфн Елена Стойкова. Договорът бе отчетен пред партньорите от корейска страна през месец ноември 2025 г.;

- през годината продължи обучението на зачислените двама чуждестранни докторанти, чиято съвместна докторантура е финансирана по проекта PLENOPTIMA и за които ИОМТ е *home institution*. Научни ръководители на докторантите от страна на ИОМТ-БАН са д-р Елена Стойкова и доц. д-р Виолета Маджарова;
- изпълняваха се първите етапи на два проекта от конкурсите за фундаментални научни изследвания - 2023 г.: КП-06-Н78/9 с ръководител д-р Георги Дянков и КП-06-Н79/8 ръководител проф. д-р Силвия Ангелова (отчетен през месец ноември 2025 г.);
- от конкурсната сесия за 2024 г. продължи изпълнението на договори КП-06-КОСТ/29 на проф. д-р Цветанка Бабева и КП-06-88/2 на доц. д-р Наталия Берберова – Бухова;
- през годината се получи финансиране от ФНИ за седем нови проекта от конкурсни сесии за 2025 г.: МНФ-БАНСКО на проф. д-р Вера Маринова за организиране на международната конференция *Advances in Materials Science and Photonics (AMSP'25)* (проведена през месец юли, проектът е отчетен през месец август 2025 г.), КП-06-КОСТ/14 на д-р Елена Стойкова, КП-06-КОСТ/4 на доц. д-р Катерина Лазарова, КП-06-ДУНАВ на доц. д-р Росен Тодоров, а в самият край на годината - КП-06-Н98/4 на доц. д-р Виолета Маджарова, КП-06-М98/1 на гл. ас. д-р Николета Кирчева и КП-06-Н97/2 на гл. ас. д-р Евдокия Хикова;
- през 2025 г. започна изпълнението на следващия етап на проект BG16RFPR002-1.014-0006 „Национален център за върхови постижения, мехатроника и чисти технологии“ по програма „Научни изследвания, иновации и дигитализация за интелигентна трансформация“, съфинансирана от Европейския съюз;
- започна изпълнение на инвестиция №BG-RRP-2.014-0004 „Частично обновяване и модернизация на инфраструктурата на ИОМТ за подобряване на условията на труд и работната среда“ от План за възстановяване и устойчивост, финансиран по МВУ.

В изпълнение на условията, залегнали в упоменатите договори с външно финансиране значима част от закупените дълготрайни активи, всички командировки в страната и чужбина, по-голямата част от материалите и външните услуги, основната част от възнагражденията на наетия извън щатното разписание персонал по трудови правоотношения и на лицата по извънтрудови правоотношения са за сметка на средствата, получени по тези договори:

- изплатени извънщатни трудови възнаграждения – 29 079 лв.;
- извънтрудови възнаграждения в размер на 151 914 лв., като основен дял в тези плащания имат възнагражденията, получени от участниците в научните колективи;
- върху тези възнаграждения са поети всички нормативно дължими осигурителни вноски за сметка на работодателя;
- придобити дълготрайни материални активи (апаратура и оборудване) на стойност 168 723 лв.;
- придобити компютри и хардуер на стойност 49 915 лв.;
- програмни продукти и лицензи за програмни продукти в размер на 2 289 лв.;
- за материали с общо и специализирано предназначение, компютърни компоненти, принадлежности и тонер са изразходвани 125 500 лв.;
- за външни услуги са изразходвани 203 374 лв, от които значителна част са извършените строително ремонтни дейности в сградата на института - 184 200 лв.;
- за участие в различни научни прояви са осъществени командировки в страната за 38 200 лв. и в чужбина за 37 876 лв.

През 2025 г. ИОМТ продължи да прилага последователна и балансирана финансова политика, съобразена с икономическата обстановка в страната и с бюджетните ограничения, наложени на БАН през предходните години. Положителна тенденция представлява нарастващият брой проекти, получили финансиране през последните години, което създава

предпоставки за устойчиво развитие и успешно изпълнение на научноизследователската дейност на Института.

## **8. ИЗДАТЕЛСКА И ИНФОРМАЦИОННА ДЕЙНОСТ НА ИОМТ.**

ИОМТ не осъществява собствена издателска дейност. Поддържат се интернет страница (<https://iomt.bas.bg/>) и facebook страница (<https://www.facebook.com/IOMT.BAS/>). Уебсайтът предоставя актуална информация относно научната дейност, образователната дейност, текущите събития, обявените процедури и конкурси, промените в личния състав, изпълняваните от ИОМТ проекти. Информацията се обновява своевременно и се извършва текуща поддръжка.

## **9. ИНФОРМАЦИЯ ЗА НАУЧНИЯ СЪВЕТ НА ИОМТ.**

Научният съвет е избран на 11.01.2023 г. от ОСУ на ИОМТ (протокол № 35/11.01.2023) и е допълнен на 30.06.2023 г. (протокол № 37/30.06.2023). Списъчният състав на НС е:

1. доц. д-р Биляна Георгиева (ИОМТ) - председател
2. доц. д-р Величка Стрижкова (ИОМТ) - заместник-председател
3. проф. д-р Цветанка Бабева (ИОМТ)
4. проф. д-р Даниела Карашанова (ИОМТ)
5. проф. д-р Лиан Неделчев (ИОМТ)
6. проф. д-р Вера Маринова (ИОМТ)
7. проф. д-р Димана Назърова (ИОМТ)
8. проф. д-р Силвия Ангелова (ИОМТ)
9. доц. д-р Виолета Маджарова (ИОМТ)
10. доц. д-р Деян Димов (ИОМТ)
11. доц. д-р Росен Тодоров (ИОМТ)
12. доц. д-р Ивайло Живков (ИОМТ)
13. доц. д-р Катерина Лазарова (ИОМТ)
14. доц. д-р Наталия Берберова - Бухова (ИОМТ)
15. доц. д-р Бранимир Иванов (ИОМТ)
16. проф. д-р Оля Стоилова (ИП)
17. чл.-кор. дн Николай Недялков (ИЕ)
18. ас. Благовест Наполеонов, представител на младите учени (ИОМТ)

Списъкът на 18-членния състав на НС е публикуван на страницата на ИОМТ: <https://iomt.bas.bg/структура/>.

## **10. КОПИЕ ОТ ПРАВИЛНИКА ЗА РАБОТА В ЗВЕНТО**

<https://iomt.bas.bg/нормативни-документи>

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

P[5]A – пилар[5]арен  
 БАН – Българска академия на науките  
 ВНЕК – Временна научно-експертна комисия  
 ИЕ – Институт по електроника  
 ИЕ – Институт по електроника  
 ИЕЕС – Институт по електрохимия и енергийни системи  
 ИМК – Институт по минералогия и кристалография  
 ИОМТ – Институт по оптически материали и технологии  
 ИОНХ – Институт по обща и неорганична химия  
 ИОХЦФ – Институт по органична химия с Център по фитохимия  
 ИП – Институт по полимери  
 ИСИС – Иновационната стратегия за интелигентна специализация  
 ИСУН 2020 – Информационната система за управление и наблюдение на средствата от ЕС в България 2020  
 ИФТТ – Институт по физика на твърдото тяло  
 ИФХ – Институт по физикохимия  
 ИЧ – инфрачервен  
 КСО – Кодекс за социално осигуряване  
 КТ – Кодекс на труда  
 МОН – Министерство на образованието и науката  
 МУ – Медицински университет  
 НАОА – Национална агенция за оценяване и акредитация  
 НП – Национална програма  
 НПГПТО – Национална професионална гимназия по прецизна техника и оптика „Ломоносов”  
 НПКНИ – Национална пътна карта за научна инфраструктура  
 НС – Научен съвет  
 НСРНИ – Националната стратегия за развитие на научните изследвания в Република България  
 НЦБФ – Национален център по биомедицинска фотоника  
 НЦМЧТ – Национален център по мехатроника и чисти технологии  
 ОКТ – оптична кохерентна томография  
 ОСУ – Общо събрание на учените  
 ПВУ – План за възстановяване и устойчивост  
 ПНЕК – Постоянна научно-експертна комисия  
 ПНИИДИТ – Оперативна програма Програма "Научни изследвания, иновации и дигитализация за интелигентна трансформация"  
 ПННФИ – приоритетни направления за насочени фундаментални изследвания  
 ПНПНИ – приоритетни направления за приложни научни изследвания  
 СУ – Софийски университет „Св. Климент Охридски”  
 ТЕМ – трансмисионен електронен микроскоп  
 ТУ – Технически университет  
 УВ – ултравиолетов  
 УХТ – Университет по хранителни технологии  
 ФНИ – Фонд „Научни изследвания“  
 ХЛЛ – хронична лимфоцитна левкемия  
 ХТМУ – Химикотехнологичен и металургичен университет  
 ЦВП – Център за върхови постижения  
 ЮЗУ – Югозападен университет „Неофит Рилски“

-----  
 AFM – atomic force microscopy  
 ALD – atomic layer deposition  
 ARPES – angle-resolved photoelectron spectroscopy

CNR – contrast-to-noise ratio  
 CVD – chemical vapor deposition  
 DL – deep learning  
 FD – Fourier domain  
 IR – infrared  
 ITO – Indium tin oxide  
 LC – Liquid crystal  
 LIPSS – laser-induced periodic surface structures  
 MTT – MTT assay  
 OSA – Optical society of America  
 PAZO – poly[1-[4-(3-carboxy-4-hydroxyphenylazo)benzenesulfonamido]-1,2-ethanediyl, sodium salt  
 PDMA – Poly(N,N-dimethylacrylamide)  
 PEDOT:PSS – poly(3,4-ethylenedioxythiophene) polystyrene sulfonate  
 PET – polyethylene terephthalate  
 PSNR – peak signal-to-noise ratio  
 PVA – polyvinyl alcohol  
 QAHE – quantum anomalous Hall effect  
 QCM – quartz crystal microbalance, кварцова микровезна  
 SERS – surface-enhanced Raman spectroscopy  
 SLM – spatial light modulator  
 SPIE – society of photo-optical instrumentation engineers  
 SPR – surface plasmon resonance  
 SSIM – structural similarity index measure  
 STM – scanning tunneling microscope  
 TAC – thermal assisted conversion  
 TEM – transmission electron microscopy  
 XMCD – X-ray magnetic circular dichroism  
 XRD – X-ray powder diffraction  
 OCT – optical coherence tomography